Nord du 60

Études environnementales N° 9

Interaction de la faune, des piégeurs-chasseurs, et des réseaux séismiques dans la région de la vallée du Mackenzie, T.N.-O., Canada
Partie 1
Lacs Aubry-Colville

Études environnementales N° 9

Interaction de la faune, des piégeurs-chasseurs, et des réseaux séismiques dans la région de la vallée du Mackenzie, T.N.-O., Canada Partie 1 Lacs Aubry-Colville

R.R. Riewe
R and R Research Limited
Winnipeg (Manitoba)

© Publié avec l'autorisation
du ministre des Affaires indiennes
et du Nord canadien
Ottawa, 1980.
QS-8203-000-FF-A1
N° de catalogue: R71-19/9-1979F
ISBN 0-662-90251-3

Ce rapport a été rédigé sous contrat, pour le Programme de recherches sur l'utilisation des terres arctiques, Direction de la protection de l'environnement et des ressources renouvelables du Nord, ministère des Affaires indiennes et du Nord Canada.

Les opinions, conclusions et recommandations qui y sont exprimées sont celles de l'auteur et pas nécessairement celles du Ministère.

This publication is also available in English.

Table des matières

	Page
1. Sommaire	1
2. Introduction	3
2.1 Objectif	3
2.2 Région étudiée	3
2.2.1 Milieux d'étude et travaux sur le terrain	3
2.2.2 Physiographie de la région étudiée	8
2.2.3 Climat de la région étudiée	9
2.2.4 Habitats de la région étudiée	9
2.2.5 Faune de la région étudiée	9
3. Méthodes	10
3.1 Étude de la flore et des perturbations	10
3.1.1 Collections botaniques	10
3.1.2 Techniques d'analyse de la végétation	10
3.1.3 Mesures de la subsidence	12
3.2 Étude de la faune	13
3.2.1 Technique de piégeage des petits mammifères	13
3.2.1.1 Été 1976	13
3.2.1.2 Été 1977	17
3.2.2 Expériences sur les préférences alimentaires des campagnols	17
3.2.3 Enquête sur les pistes des animaux sauvages	18
3.3 Mesures de la neige	19
4. Résultats et discussion	19
4.1 Description des principaux habitats	19
4.1.1 Forêt ouverte d'épinettes et de lichens	19
4.1.2 Rivage du lac	21
4.1.3 Bords des étangs et des rivières	24
4.1.4 Marécages et marais	24
4.1.5 Landes de lichens	25
4.1.6 Landes à graines noires	29
4.1.7 Subsidence naturelle	29

		Page
4.1	Description des principaux habitats (suite)	
	4.1.8 Emplacements perturbés	29
	4.1.8.1 Forage pour le pétrole	29
	4.1.8.2 Pistes pour véhicules à chenilles	30
	4.1.8.3 Campements autochtones	30
	4.1.8.4 Lignes séismiques	30
4.2	Description des habitats dans la parcelle de marquage et de recapture	36
4.3	Résultats des études de la végétation	40
	4.3.1 Effets des séismes sur la végétation	40
	4.3.2 Richesse des espèces dans les lignes séismiques et au-delà	41
	4.3.3 Subsidence due au thermokarst et à l'érosion le long des lignes séismiques	41
4.4	Résultats des études sur les petits mammifères	42
	4.4.1 Populations de petits mammifères	42
	4.4.2 Expériences de préférences alimentaires des campagnols	55
	4.4.3 Territoires des campagnols	57
	4.4.4 Effets des lignes de coupure sur les petits mammifères	65
	4.4.5 Utilisation de l'habitat par les campagnols à dos roux dans les parcelles de marquage et de recapture	67
4.5	Conditions de la neige au cours d'avril et de mai 1977	69
4.6	Résultats de l'enquête sur les pistes en hiver et réactions des animaux sauvages aux lignes séismiques	78
	4.6.1 Lagopède des saules	78
	4.6.2 Campagnol et lemming	78
	4.6.3 Écureuil roux	79
	4.6.4 Lièvre arctique	80
	4.6.5 Orignal	80
	4.6.6 Caribou	80
	4.6.7 Belette à queue courte	90
	4.6.8 Vison	90
	4.6.9 Martre	90
	4.6.10 Glouton	91
	4.6.11 Renard arctique et renard roux	91
	4.6.12 Loup	91
	4.6.13 Autres animaux à fourrure	91

		Page
4.7	Utilité des lignes séismiques pour les piégeurs et les chasseurs	92
5.	Bibliographie	95
6.	Annexes	102
6.1	Plantes vasculaires observées dans la région du lac Aubry,(T.N.-O.)	102
6.2	Lichens observés dans la région du lac Aubry,(T.N.-O.)	102
6.3	Liste des bryophytes observées dans la région du lac Aubry,(T.N.-O.)	113
6.4	Description botanique des lignes de pièges	114
7.	Remerciements	117
8.	Post-scriptum	117

Liste des figures

		Page
1.	Village de Colville Lake sur le bord sud-est du lac Colville, à 58 km au nord du cercle arctique	4
2.	Carte de la région des lacs Aubry et Colville	5
3.	Carte indiquant les emplacements de l'étude à l'extrémité nord du lac Aubry	6
4.	Carte indiquant les endroits étudiés à l'extrémité sud du lac Aubry	7
5.	Lecture à l'aide d'un fil à plomb, faite le long d'une ligne transversale coupant une ligne séismique datant de 1969	14
6.	Lemming brun capturé dans un piège spécial pour musée	15
7.	Parcelle d'étude des petits mammifères par marquage et recapture située près de l'extrémité nord du lac Aubry à 67°36'N., 126°30'O.	16
8.	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens à l'extrémité nord du lac Aubry	22
9.	Plage de sable et de galets à l'extrémité nord du lac Aubry	23
10.	Bord d'un petit étang peu profond de thermokarst près du côté nord du lac Aubry	26
11.	Marécage avec forêt ouverte d'épinettes et de lichens à l'arrière-plan	27
12.	Petite lande à lichens en bordure du lac Aubry	28
13.	Lande à graines noires située sur un esker dénudé à l'extrémité nord du lac Aubry	28
14.	Glissement naturel de terrain de thermokarst le long du bord nord du lac Aubry	31
15.	Vue aérienne en direction sud-est le long d'une piste d'approvisionnement tracée au bouteur, allant du puits de forage Mobile-Colville E-15 à l'extrémité sud du lac Aubry	32

Page

16. Campement de pêche autochtone à l'extrémité sud du lac Aubry 32

17. Face à l'est le long de la ligne séismique 11, à l'extrémité sud du lac Aubry 33

18. Étang de thermokarst dans une ligne séismique datant de 1969, près de l'extrémité sud du lac Aubry 34

19. Ligne séismique datant de 1969 sur la pente sud de la crête de Colville 35

20. Ligne séismique datant de mars 1975 à l'extrémité nord du lac Aubry 38

21. Densité des arbres et des arbustes dans des lignes séismiques d'âges différents et dans une forêt ouverte adjacente d'épinettes et de lichens 39

22. Comparaison du pourcentage de couverture par les diverses strates de végétation dans la forêt ouverte d'épinettes et de lichens et dans les lignes séismiques aux extrémités nord et sud du lac Aubry 44

23. Nombre moyen d'espèces de plantes par quadrat dans différents habitats et dans les lignes séismiques 45

24. Mesures de la subsidence due au thermokarst faites le long des quatre lignes transversales coupant les pistes d'approvisionnement menant au forage Mobile-Colville E-15 46

25. Le plus grand territoire d'un campagnol à dos roux mâle et adulte, situé dans la parcelle du lac Aubry, et ce, entre le 15 juillet et le 5 août 1976 60

26. Le plus grand territoire d'un jeune campagnol à dox roux dans la parcelle du lac Aubry et ce, entre le 15 juillet et le 5 août 1976 61

27. Territoires de 11 campagnols à dos roux, mâles, adultes, capturés avec des pièges, à trois endroits ou plus, entre le 15 juillet et le 5 août 1976, dans la parcelle du lac Aubry 62

28. Territoires de dix campagnols à dos roux, femelles, adultes, capturés avec des pièges à trois endroits ou plus, entre le 15 juillet et le 5 août 1976, dans la parcelle du lac Aubry 63

Page

29. Parcelle de marquage et de recapture du lac Aubry indiquant le nombre total de captures de petits mammifères à chaque endroit muni de pièges 66

30. Mesures de la dureté faites à une station nivale installée le long d'une ligne séismique 71

31. Accumulation de neige dans la forêt d'épinettes et de lichens de la région d'Aubry-Colville, variant de 60 à 120 cm, avril 1977 72

32. Lourd qali (neige qui s'accumule sur les arbres) pesant sur une épinette blanche 74

33. Réactions de la faune aux lignes séismiques situées dans la région des lacs Aubry-Colville, avril et mai 1977 76

34. Traces de lagopède se nourrissant de bourgeons de saules non recouverts de neige 81

35. Ouvertures des puits d'aérage dans une petite dépression marécageuse à carex 82

36. Traces d'écureuil roux traversant une ligne séismique à angle droit 83

37. Quelques spécimens appartenant à une harde de caribous des bois se promenant le long de la rive est du lac Aubry, avril 1977 84

38. Traces de consommation de nourriture par les caribous le long des lignes de rivage du lac Aubry, avril 1977 86

39. Piste tracée par 400 caribous, que l'on a observée remontant le bras nord du lac Aubry le 20 avril 1977 87

40. Traces laissées par un groupe de 40 caribous qui ont suivi une ligne séismique est-ouest pendant au moins 16 km et peut-être sur plus de 32 km 89

41. Ligne séismique coupant un relief de collines couvertes de forêt à l'extrémité sud du lac Aubry, avril 1977 93

Liste des tableaux

		Page
1.	Valeurs relatives à la strate des arbres et des arbustes dans les lignes séismiques et dans la forêt ouverte voisine d'épinettes et de lichens	43
2.	Résultats provenant des lignes de pièges d'exploration placées à l'extrémité nord du lac Aubry en 1976	47
3.	Tableau des prises mortes de petits mammifères trouvées dans les lignes séismiques et alentour dans la région du lac Aubry, pendant l'été de 1976	48
4.	Tableau des prises mortes de petits mammifères trouvées dans les lignes séismiques et alentour dans la région du lac Aubry, pendant l'été de 1977	49
5.	Préférences alimentaires des campagnols déterminées par les expériences d'alimentation de type cafétéria	50
6.	Territoires de surface minimale des campagnols à dos roux dans la parcelle du lac Aubry, du 15 juillet au 5 août 1976	59
7.	Données nivales relevées à la station située dans la région des lacs Aubry-Colville, du 10 avril au 1er mai 1977	68
8.	Valeurs moyennes des données nivales relevées aux stations installées le long des lignes séismiques et aux stations témoins dans la forêt de la région des lacs Aubry et Colville, du 10 au 15 avril 1977	73
9.	Épaisseur moyenne de la neige à différentes distances à partir du rivage du lac Aubry, le 1er mai 1977	75

1. Sommaire

L'objectif de cette étude est de déterminer si, et comment, la répartition et le mouvement du gibier et des animaux à fourrure sont modifiés par les lignes séismiques. Par la même occasion, l'étude doit vérifier dans quelle mesure ces lignes sont utilisées par les piégeurs et les chasseurs, et ce, de préférence aux routes classiques. Pour obtenir ces renseignements, il était nécessaire d'examiner d'abord les effets des lignes séismiques sur la végétation et les petits mammifères qui servent de gibier et qui fournissent la fourrure.

Cette étude a été menée dans la région des lacs Aubry et Colville, T.N.-O. (la surface étudiée est de 4 477 km^2) en trois périodes: du 27 mai au 31 août 1976, du 7 avril au 10 mai 1977 et du 1er au 24 août 1977. La forêt clairsemée d'épinettes et de lichens est l'habitat prédominant dans la région. Il y a des habitats terrestres moins importants: rivages des lacs, bords des rivières et des étangs, tourbières et marécages, landes de lichens, landes de camarine noire et glissements de terrain (thermokarsts). Ces habitats naturels ont été modifiés par les coupures faites par les lignes séismiques entre 1969 et 1975, par plusieurs pistes d'approvisionnement ouvertes au bouteur, par un forage abandonné et par plusieurs campements temporaires et permanents d'Autochtones.

Des lignes séismiques d'âge varié montrent différents types de subsidence due au thermokarst, et de végétation. Les lignes de coupure de 1969 se sont effondrées en moyenne de 34,2 cm en dessous de la surface non perturbée adjacente. Dans ces anciennes lignes, les herbes, les petits arbustes et les plantes herbeuses dominent. L'action du thermokarst est beaucoup moins évidente dans les lignes de 1975, probablement en raison de l'emploi de protège-lames sur le bouteur. Ces lignes plus récentes sont couvertes surtout de détritus, d'arbres, d'arbustes, d'herbes et d'arbrisseaux, mais on remarque beaucoup moins de plantes herbacées.

Le campagnol à dos roux est le petit mammifère le plus répandu dans cette région; en 24 192 nuits-piège (avec des pièges qui tuent et des pièges qui capturent vivant), on a pris 809 campagnols à dos roux, mais seulement 45 campagnols des champs, 39 campagnols à joues jaunes, 22 musaraignes cendrées et 17 lemmings bruns.

Grâce à des expériences d'alimentation de type cafétéria, on a pu déterminer que les campagnols à dos roux avaient des préférences marquées pour les fruits et les fleurs, alors qu'ils rejetaient les tiges, les feuilles et les racines. La plupart de leurs plantes préférées se trouvent le long des rivières et des étangs, des lignes de rivage, et dans les régions perturbées humides, comme celles des lignes séismiques. Toutefois, les campagnols à dos roux, cherchent à éviter ces habitats humides, et vivent plus fréquemment dans les forêts d'épinettes et de lichens. Dans les buissons adjacents, on a capturé

quatre fois moins de campagnols à dos roux que dans les lignes séismiques. Même si les campagnols évitent en général les lignes séismiques, ils vont les traverser pour aller d'un côté à l'autre de leur territoire. Les campagnols à dos roux déplacés par les lignes séismiques ont parfois été remplacés par des campagnols des champs, le long des lignes plus anciennes où des habitats humides et herbeux se sont formés dans les glissements dus au thermokarst. Au cours de cette étude, toutefois, le campagnol des champs n'a jamais dépassé en nombre le campagnol à dos roux déplacé. Il semble donc que les lignes séismiques ajoutent de la diversité à l'habitat composé essentiellement de forêt d'épinettes et de lichens, mais néanmoins elles gênent la reproduction des campagnols. La densité des lignes séismiques dans la région étudiée est telle que le déclin dans la biomasse des campagnols est probablement inférieur à 0,05 p. 100.

Au cours de l'étude faite au printemps, les animaux sauvages ont réagi de différentes manières aux lignes séismiques. Le lagopède des saules ne semble pas touché, sauf dans le cas de présence de saules dans ces lignes, les oiseaux n'hésitant pas alors à y vivre. Le lagopède des saules a réagi de la même manière aux autres régions exposées, comme les bords des rivières et des lacs. Le campagnol, l'écureuil roux et le lièvre d'Amérique tendent à éviter les lignes séismiques. Le loup, le renard roux et le renard arctique les ont utilisées à l'occasion comme pistes. Le vison ne les emprunte jamais et la martre les suit rarement, mais la belette chasse parfois le long de ces lignes. Il n'y avait aucune trace de castors, de loutres ou de rats musqués, et celles de gloutons étaient insuffisantes pour déterminer leur réaction vis-à-vis des lignes. L'orignal ne les utilise pas. Par contre, le caribou a une tendance modérée à les suivre comme piste, quand les conditions de la neige et l'orientation de ces lignes lui conviennent pour sa migration. On ne sait pas dans quelle mesure ce comportement influe sur les migrations, en les déviant des routes normales. Selon mes observations, le caribou préfère les lacs et les réseaux hydrographiques aux lignes séismiques.

D'après les discussions avec les piégeurs-chasseurs du lac Colville et les observations de leurs pistes dans les buissons, il est évident qu'ils sont conscients du taux de reproduction relativement bas des animaux à fourrure et du gibier le long des lignes séismiques et qu'ils ne veulent pas piéger en ces endroits. Même si le taux de reproduction était aussi élevé dans la région des lignes séismiques que dans la campagne environnante, il existe cependant une autre raison pour que ces personnes évitent les lignes: elles coupent la région d'une manière imprévisible, et lorsqu'elles traversent des collines, il est beaucoup plus difficile de franchir les pentes raides le long des lignes séismiques, que de suivre des couloirs topographiques naturels tels que des lacs, des étangs, des rivières et leurs vallées, ou même les courbes de niveau dans les bois. C'est particulièrement vrai pour les habitants de Colville qui utilisent des attelages de chiens plutôt que des motoneiges dans les bois.

Les lignes séismiques de 1977 couvrent approximativement 632 ha, soit 0,18 p. 100 de la surface terrestre de la région étudiée. Je n'ai pas de preuve que ces lignes soient intéressantes pour les animaux sauvages ou les piégeurs-chasseurs du lac Colville. Mais par contre, il m'est difficile de croire que ces lignes, qui représentent un si faible pourcentage de la surface de la région, réduisent la capacité de celle-ci en gibier et en animaux à fourrure. Il est difficile toutefois de prévoir les effets cumulatifs sur cette capacité (particulièrement pour le caribou) si d'autres opérations séismiques étaient faites dans la région.

2. Introduction

2.1 Objectif

L'objectif de cette étude était de déterminer les effets des lignes séismiques sur la répartition et les mouvements des mammifères à fourrure et des espèces de gibier terrestres, qui à leur tour influent sur les activités des piégeurs-chasseurs à proximité des lignes séismiques. Afin d'obtenir ces renseignements, il était d'abord nécessaire d'examiner les effets produits par ces lignes séismiques sur la flore et les petits mammifères à fourrure formant le gibier.

2.2 Région étudiée

2.2.1 Milieux d'étude et travaux sur le terrain

On a choisi la région des lacs Aubry-Colville pour cette étude parce que:

(1) Elle se trouve dans la région habitée par les Indiens du lac Colville (figure 1) qui sont encore des piégeurs actifs, surtout pour la martre (Martes americana) (Savishinsky, 1974).

(2) Ces lacs sont entourés de nombreuses lignes séismiques d'âges divers, correspondant à des états successifs.

(3) L'accès est facile jusqu'aux lignes séismiques, via de grandes étendues d'eau.

(4) Aucune étude, botanique ou relative aux petits mammifères, n'avait été faite dans cette région; les données ainsi recueillies augmentent les connaissances scientifiques sur la région.

La région étudiée (fig. 2) a une superficie de 4 477 km^2, dont environ 25 p. 100 sont recouverts par les eaux, tandis que les lignes séismiques représentent environ 632 ha, soit 0,18 p. 100 de la surface de la région.

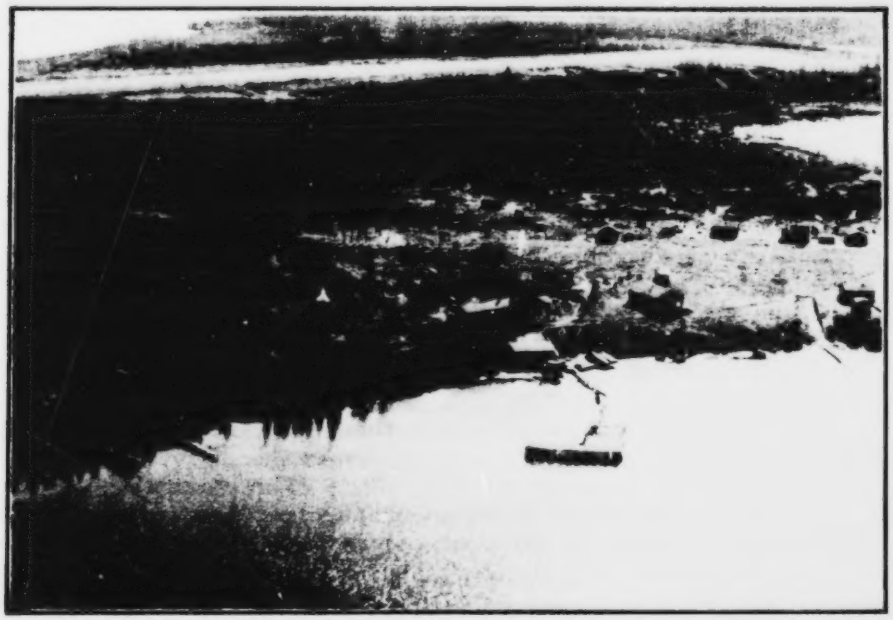

Figure 1. Village de Colville Lake (67°10'N., 126°0'O.) sur le bord sud-est du lac Colville, à 58 km au nord du cercle arctique.

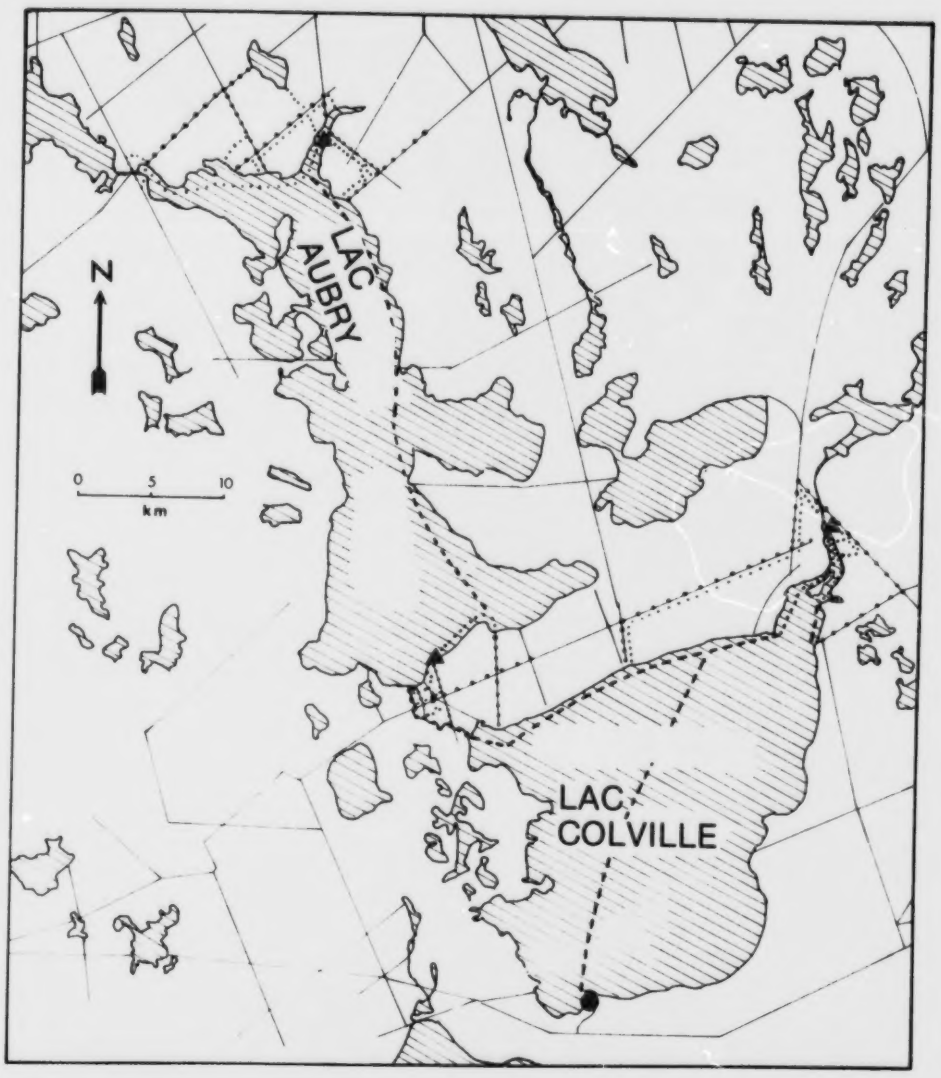

Figure 2. Carte de la région des lacs Aubry et Colville (les coordonnées au centre sont 67°20'N., 126°15'O). Les lignes continues représentent les lignes séismiques. Les triangles indiquent les campements des équipes travaillant sur le terrain. Le cercle à l'extrémité sud du lac Colville est le village de Colville Lake. Les lignes pointillées représentent les pistes le long et au-delà des lignes séismiques qui ont été étudiées pour trouver les traces des animaux sauvages en avril et en mai 1977. Les lignes discontinues représentent les autres routes empruntées par les équipes travaillant sur le terrain pendant cette même période.

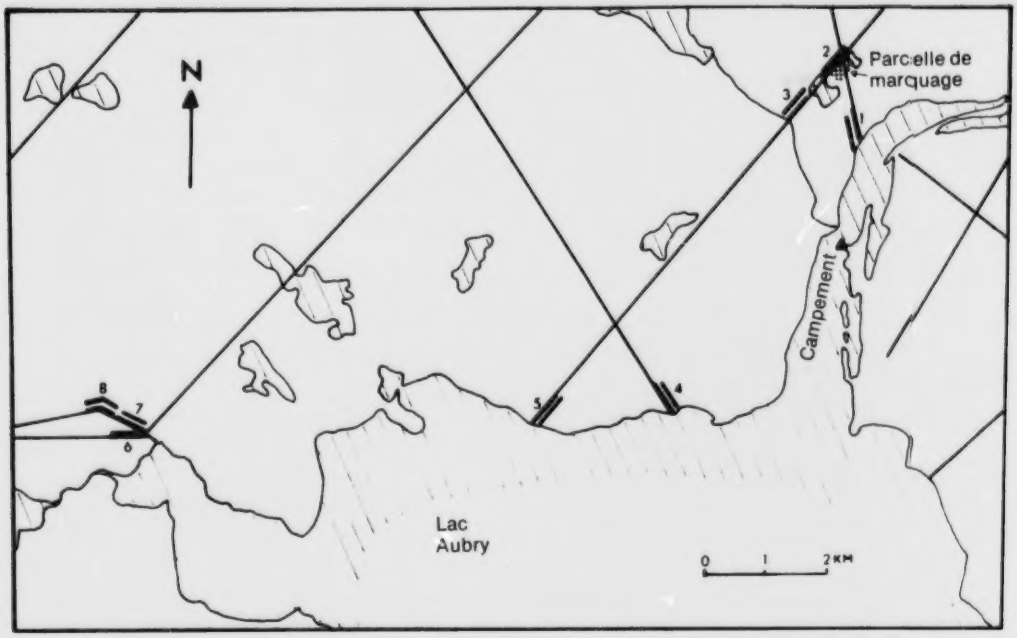

Figure 3. La carte indique les zones d'étude à l'extrémité nord du lac Aubry. Le triangle indique le campement sur le terrain. Les lignes continues représentent les lignes séismiques. Les lignes épaisses et courtes numérotées de 1 à 8 sont les lignes habituelles de piégeage, le long des lignes séismiques et des lignes de piégeage témoins, adjacentes aux lignes séismiques. La parcelle de marquage est la parcelle d'étude par marquage et recapture, utilisée entre le 15 juillet et le 5 août 1976.

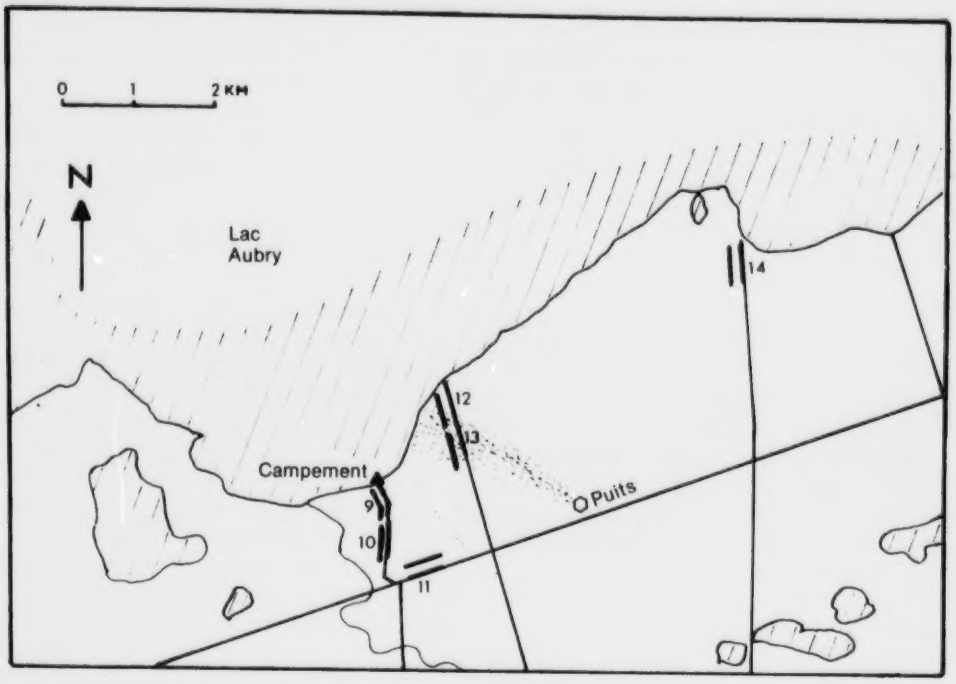

Figure 4. La carte indique les endroits étudiés à l'extrémité sud du lac Aubry. Les symboles sont les mêmes qu'à la figure 3 auxquels s'ajoutent l'emplacement du puits (Mobile-Colville E-15) et les pistes d'approvisionnement tracées au bouteur (lignes discontinues) menant du rivage au puits.

Il y a eu trois séries d'études sur le terrain: du 27 mai au 31 août 1976, du 7 avril au 10 mai 1977 et du 1er au 24 août 1977. Pendant le premier été, l'équipe de travail sur le terrain a passé 308 journées-homme dans la région du lac Aubry, à examiner la flore et les petits mammifères vivant au voisinage des lignes séismiques (fig. 3 et 4). Le printemps suivant, pendant 136 journées-homme, on a étudié les réactions aux lignes séismiques du gibier terrestre et des animaux à fourrure, et ce, grâce à leurs pistes. Soixante-cinq journées-homme supplémentaires ont été nécessaires l'été suivant pour continuer les études relatives aux petits mammifères.

2.2.2 Physiographie de la région étudiée

Le lac Aubry (dont les coordonnées sont 67°25'N, 126°25'O), se trouve approximativement à 85 km au nord du cercle arctique et à 150 km au nord-est de Fort Good Hope, T.N.-O. Il est situé dans la partie septentrionale de la subdivision des collines de Colville de la province des Plaines intérieures (Bostock, 1964). La subdivision des collines de Colville est un plateau dont les dépressions remplies par des lacs sont séparées par des collines formant une sorte de filet dont les mailles auraient 15 km ou plus. Les grands lacs et les dépressions à l'intérieur des crêtes sont à 250-300 m au-dessus du niveau de la mer, alors que les crêtes sinueuses ont des sommets atteignant parfois 650 m au-dessus du niveau de la mer. Cette haute-terre est couverte de sédiments paléozoïques (Douglas et al., 1973).

Les collines les plus élevées dans la région ont 617 m au-dessus du niveau de la mer et se trouvent à 25 km à l'ouest franc du lac Colville. Au voisinage immédiat du lac Aubry, les collines les plus élevées se dressent à l'extrémité sud du lac dans la crête de Colville qui s'élève à 406 m au-dessus du niveau de la mer. Cook et Aitken (1971) pensent que la crête de Colville qui s'étend de l'est au nord-est, est un chaînon anticlinal. La région du lac Aubry est couverte d'un épais manteau de sédiments glaciaires et les affleurements de roche saine sont très rares.

Le lac Aubry est un lac profond oligotrophe alimenté par de nombreux petits ruisseaux qui drainent les tourbières, les étangs et les petits lacs environnants. Un seul cours d'eau important de 15 à 20 m de large coule du lac Canso jusqu'au nord-ouest du lac Aubry dans lequel il se déverse. Ce dernier lac n'est drainé lui-même que par un seul cours d'eau important qui se dirige vers le lac Colville. Le lac Colville qui est aussi un lac oligotrophe, est alimenté par de petits cours d'eau, et drainé par une seule rivière qui sort à son extrémité nord-est.

2.2.3 Climat de la région étudiée

La région des lacs Aubry-Colville possède un climat froid et sec subarctique. D'après le département de l'Information des T.N.-O., la température moyenne annuelle est de -7,5°C; les moyennes maximales et minimales de juillet varient de 22,9°C à 7,6°C, tandis que celles de janvier vont de -25,6°C à -34,4°C. Les précipitations annuelles ne sont que de 266,7 mm, dont environ la moitié sous forme de pluie (147,3 mm) et le reste en neige (1 150,6 mm). De décembre à février, il y a environ 350 heures de lumière de jour, de mars à mai 1 000 heures, de juin à août 2 100 heures et de septembre à novembre 1 400.

2.2.4 Habitats de la région étudiée

Il y a sept types naturels d'habitats terrestres dans la région étudiée, classés d'après la végétation dominante. Dans la huitième catégorie, on a inclus tous les endroits perturbés par des facteurs anthropologiques. A l'annexe 6.1, se trouve une liste complète de toutes les plantes vasculaires propres à chaque type d'habitat.

2.2.5 Faune de la région étudiée

Environ 20 espèces d'oiseaux aquatiques migrent dans la région des lacs Aubry-Colville; plusieurs espèces y font leurs nids, mais en petit nombre. Les principales espèces qui se reproduisent là sont: le huard (Gavia immer), le cygne siffleur (Olor columbianus), la bernache canadienne (Branta canadensis), le kakawi (Clangula hyemalis), le morillon (Aythya spp.), et la harle à poitrine rousse (Mergus serrator). Il n'y a que deux oiseaux que l'on chasse dans les hautes-terres, le tétras des savanes (Canachites canadensis) et le lagopède des saules (Lagopus lagopus); ce dernier est relativement rare, mais les autres sortes de lagopèdes sont abondantes, spécialement en hiver quand de grandes volées viennent migrer dans la région.

Cinq espèces de petits mammifères ont été identifiées dans la région du lac Aubry: le campagnol des champs (Microtus pensylvanicus), le campagnol à joues jaunes (M. xanthognathus), le campagnol à dos roux (Clethrionomys rutilus), le lemming brun (Lemmus sibiricus) et la musaraigne cendrée (Sorex cinereus). Les campagnols à dos roux appartiennent de loin à l'espèce la plus commune.

Le lièvre d'Amérique (Lepus americanus) en était à un niveau très bas de son cycle de population pendant cette étude. L'écureuil roux (Tamiasciurus hudsonicus) était lui aussi relativement rare; on en a remarqué moins d'une douzaine au cours des deux étés, mais leurs traces étaient fréquemment observables dans la neige au printemps.

Le rat musqué (Ondatra zibethicus) et le castor (Castor canadensis) sont peu nombreux dans la région. Les bords des lacs Aubry et Colville, couverts pour la plupart de sable à gros grains, de gravier ou de galets, ne permettent pas un habitat convenable pour les rats musqués et les castors. Les petits étangs et les cours d'eau représentent un habitat beaucoup plus favorable pour ces animaux aquatiques, recouverts de fourrure mais là encore, ils sont rares. La martre, le vison (Mustela vison), la belette à queue courte (M. erminea), le renard roux (Vulpes vulpes) et l'ours noir (Ursus americanus) sont les animaux à fourrure les plus répandus toute l'année. Les renards arctiques (Alopex lagopus) envahissent parfois cette région en grand nombre pendant l'hiver, comme pendant celui de 1976-1977. Le lynx (Lynx canadensis), la loutre (Lontra canadensis), le glouton (Gulo gulo) et l'ours grizzly (Ursus arctos) sont en comparaison rares ou peu communs. Les loups (Canis lupus) occupent la région; leurs traces sont particulièrement évidentes quand elles sont associées à celles des hardes de caribous des bois (Rangifer tarandus) qui passent l'hiver dans la région d'Aubry-Colville. Si on le compare aux milliers de caribous qui passent l'hiver dans la région, l'original (Alces alces) est relativement rare.

3. Méthodes

3.1 Étude de la flore et des perturbations

3.1.1 Collections botaniques

On a rassemblé une vaste collection de plantes vasculaires (449 spécimens; annexe 6.1) et de lichens (200 spécimens; annexe 6.2), ainsi que diverses sortes de mousses (45 spécimens; annexe 6.3).

La plupart des plantes vasculaires ont été identifiées par l'équipe qui travaillait sur le terrain, et vérifiées par Gloria Keleher, conservateur de l'herbier de l'Université du Manitoba.
George W. Argus des Musées nationaux du Canada a identifié les saules (Salix spp.). Les spécimens de plantes vasculaires ont été placés dans les herbiers de l'Université du Manitoba, de l'Université d'État de l'Arizona, et des Musées nationaux du Canada (Salix spp. seulement).

Janet Marsch a identifié les lichens. On a gardé des spécimens dans les herbiers des universités du Manitoba et de l'Arizona. Les mousses ont été identifiées par le professeur Royce Longton de l'Université du Manitoba où on peut observer quelques spécimens.

3.1.2 Techniques d'analyse de la végétation

La végétation rencontrée dans les lignes séismiques et celle des forêts ouvertes d'épinettes et de lichens ont été comparées le long de 14 lignes séismiques et dans les régions témoins adjacentes, couvertes de forêt et non perturbées, de la région du lac Aubry. Des échantillons ont été prélevés le long des lignes de pièges à claquement employés

pour l'étude des petits mammifères (voir la section 3.2.1). Huit lignes séismiques et les témoins correspondants étaient situés à l'extrémité nord du lac (fig. 3), six autres avec leurs témoins se trouvaient à l'extrémité sud (fig. 4). Les lignes séismiques 1 à 6 à l'extrémité nord datent de mars 1975, les lignes 7 et 8 elles aussi à l'extrémité nord datent de l'hiver 1973-1974, les lignes 9 à 14 à l'extrémité sud remontent à la fin de l'hiver et au début du printemps 1969.

On a prélevé les échantillons de végétation d'arbustes et d'arbres, en utilisant la méthode "point-quart" (Cottam et Curtis, 1956). Cette méthode a été employée en même temps que les lignes de pièges à claquement, à la fois le long des lignes séismiques et dans les forêts ouvertes d'épinettes et de lichens, parallèles et situées à 100 m des lignes séismiques. Les données obtenues à partir de ces lignes permettent de déterminer la densité totale de toutes les espèces d'arbustes et d'arbres. On a calculé de la même façon la densité relative, la prédominance relative, la fréquence relative et le degré d'importance de chaque espèce en utilisant les équations suivantes (Phillips, 1959):

Densité ou nombre d'individus/ha = 10 000 (distance moyenne du point à la plante)^2

Densité relative = nombre d'individus de l'espèce x 100/nombre d'individus de toutes les espèces

Prédominance relative = superficie totale couverte par l'espèce x 100/superficie totale couverte par toutes les espèces

Fréquence relative = nombre de points avec présence de l'espèce x 100/nombre de points avec présence de toutes les espèces

Degré d'importance = densité relative + prédominance relative + fréquence relative.

On a employé la méthode d'interception linéaire de détermination de la couverture (Canfield, 1941) pour échantillonner les abrisseaux et la végétation au ras du sol. Cette méthode a été appliquée à des intervalles réguliers de 21 m le long des lignes de pièges et dans la parcelle d'étude des petits mammifères (voir la section 3.2.1). Sur les lignes séismiques à l'extrémité nord du lac Aubry, une ligne de coupure transversale de 3 m a été prolongée, et on a noté le nom des espèces et le nombre de tous les individus qui étaient sous et sur la bande. On a mesuré la longueur de la bande qui couvrait les détritus (terre, roches et débris). A l'extrémité sud du lac Aubry, une ligne de coupure transversale de 10 m croisait les lignes séismiques de sorte

que le milieu de la bande coïncidait avec le milieu de la ligne séismique. On a tracé des lignes de coupure transversale tous les 100 m le long de la ligne des pièges à claquement. Les données sur les espèces individuelles et la couverture végétale sur et sous la bande ont été déterminées et notées.

Les lignes de coupure ont été utilisées plutôt que des quadrats pour évaluer le pourcentage de la couverture végétale formé d'espèces particulières d'arbrisseaux et de tapis végétal, car, dans certaines zones, cette couverture végétale est très dense, composée essentiellement d'espèces comme l'aune vert (Alnus crispa), le thé du Labrador (Ledum spp.), le saule (Salix spp.) et l'airelle myrtille (Vaccinium uliginosum). La mesure de la couverture et le comptage des individus dans de telles circonstances auraient été extrêmement difficiles.

De plus, on a placé des quadrats de 3 m^2 de superficie sur un côté des lignes de coupure transversale., aux endroits situés à l'extrémité nord du lac Aubry, et sur les lignes séismiques 9 et 10 à l'extrémité sud. Tous les noms d'espèces présentes dans chaque quadrat ont été notés et classés d'après une échelle complète d'évaluation de la couverture et de l'abondance, selon le système de Braun-Blanquet (1932). On a obtenu des données sur la présence ou l'absence des espèces de plantes dans différents habitats à partir de ces quadrats, ainsi que sur les degrés d'importance calculés en additionnant les valeurs pour chaque espèce dans chaque habitat spécifique, et en divisant ce résultat par le nombre total de quadrats dans chaque habitat où l'on rencontre l'espèce donnée.

La densité de l'épinette blanche (Picea glauca) dans la forêt ouverte d'épinettes et de lichens observée dans la parcelle d'étude des petits mammifères a pu être déterminée en prenant des échantillons dans 19 quadrats de 10 m^2 (Phillips, 1959). On a compté dans chaque quadrat tous les spécimens dépassant 1,37 m de hauteur et on a coupé 90 arbres de circonférence diverse pour déterminer l'âge approximatif du peuplement.

3.1.3 Mesures de la subsidence

En même temps que l'étude botanique, on a fait des mesures relatives au thermokarst et à la subsidence due à l'érosion le long des lignes séismiques et des pistes d'approvisionnement tracées au bouteur à la fin de l'hiver et au début du printemps 1960, à l'extrémité sud du lac Aubry (fig. 4). Quatre-vingt lignes transversales de 14 à 42 m de longueur ont été tracées perpendiculairement aux lignes séismiques à des intervalles réguliers de 50 m; ces lignes transversales ont été posées en travers des lignes séismiques le long des lignes de pièges à claquement et ce, de la ligne 9 à 14; quatre lignes transversales supplémentaires, perpendiculaires aux pistes, ont été tracées au bouteur. Toutes les lignes transversales partent d'un habitat non perturbé, traversent les bermes et les lignes

de coupure, et pénètrent dans un habitat non perturbé situé de l'autre côté des lignes. A chaque intervalle de 1 m, on a fait des lectures à l'aide d'un fil à plomb le long des lignes transversales (fig. 5). Les largeurs des portions non perturbées, des lignes de coupure et des bermes sur les lignes transversales ont été notées. On a fait la moyenne des mesures de subsidence prises à chaque endroit présentant des conditions différentes du sol, pour chaque série de lignes transversales coupant une ligne séismique ou une piste de ravitaillement. Puis à l'aide de ces chiffres moyens on a calculé la subsidence moyenne le long de chaque ligne.

3.2 Étude de la faune

3.2.1 Techniques de piégeage des petits mammifères

3.2.1.1 Été 1976

Afin de déterminer les effets des lignes séismiques sur la population des petits mammifères, on avait installé 14 lignes de pièges ordinaires le long de lignes séismiques d'âge divers. Ces lignes étaient numérotées de 1A à 14A. Des lignes de pièges témoins avaient été placées dans des habitats non perturbés à environ 100 m sur un côté des lignes séismiques; les lignes témoins sont numérotées de 1B à 14B. Les figures 3 et 4 et l'annexe 6.4 donnent la description de l'emplacement et de la flore où étaient installées les lignes de pièges. Les lignes A et B avaient 500 m de longueur, sur lesquelles on avait installé 70 pièges à claquement, construits spécialement pour les musées, espacés de 7 m les uns des autres. L'appât était composé d'un mélange de beurre d'arachides, de raisins secs hachés, de lard et d'avoine roulée. Chaque ligne de pièges a été laissée pendant six nuits et a été vérifiée quotidiennement. Les lignes de pièges A et B ont donc été utilisées pendant 840 nuits-piège (NP) ce qui donne un total de 11 760 NP pour les 14 lignes et leurs témoins.

Au total, 268 petits mammifères ont été pris le long des 14 lignes de pièges ordinaires et de leurs témoins (fig. 6). Pour chaque specimen, on a retenu les données suivantes: espèce, sexe, condition de reproduction, âge, poids, lieu et date. On a conservé tous les crânes, mais la moitié des peaux seulement ont été préparées pour servir d'échantillons aux musées. Les crânes et les peaux se trouvent maintenant au Musée de l'homme et de la nature du Manitoba, à Winnipeg.

Afin de connaître les effets des lignes séismiques sur le territoire et les déplacements des petits mammifères, on a commencé un programme de piégeage afin de marquer et de recapturer des animaux vivants, et ce, du 15 juillet au 5 août 1976, sur une parcelle quadrillée de 14 m x 14 m située près du bord nord du lac Aubry (voir fig. 3). La parcelle était sise dans une forêt ouverte d'épinettes et de lichens, au bord d'un petit étang de thermokarst. Deux lignes séismiques datant de 1975 se croisent sur la parcelle (fig. 7). A l'origine, la parcelle avait 19 colonnes et 10 rangées dans chaque colonne, et couvrait une superficie de 2,85 ha. Il est vite devenu évident que la plupart des campagnols avaient été capturés au moins plusieurs fois à la périphérie de cette parcelle, ce qui indiquerait que leur territoire s'étendrait très certainement au-delà de la parcelle. Dans l'espoir de cerner complètement au moins quelques territoires habités par les campagnols,

Figure 5. Lecture à l'aide d'un fil à plomb, faite le long d'une ligne transversale coupant une ligne séismique datant de 1969.

Figure 6. Un lemming brun capturé dans un piège spécial pour musée. Ces pièges ont été utilisés dans les lignes de pièges ordinaires de même que dans les lignes de pièges d'exploration à capture morte.

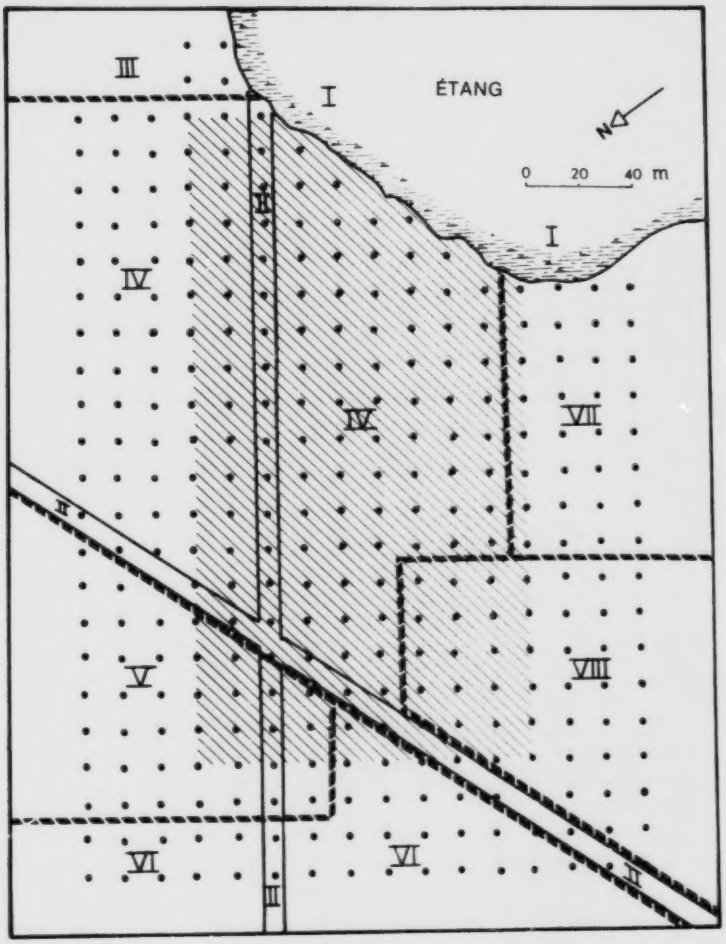

Figure 7. Parcelle d'étude des petits mammifères par marquage et recapture, située près de l'extrémité nord du lac Aubry à 67°36'N., 126°30'O. La parcelle était bordée par un petit étang de thermokarst et traversée par deux lignes séismiques datant de mars 1975. Chaque point représente un piège. La zone hachurée au centre représente la parcelle initiale de 2,85 ha, utilisée entre le 15 et le 26 juillet 1976. L'installation des pièges environnants a élargi la parcelle à 5,57 ha; ils ont été utilisés du 26 juillet au 7 août 1976. Les pièges, situés dans les lignes séismiques dans la portion centrale hachurée de la parcelle, ont servi pendant les deux périodes de piégeage. Les surfaces numérotées séparées par des lignes discontinues représentent des zones de végétation différente (voir section 4.2).

on a agrandi la parcelle le 26 juillet de 3 rangées de chaque côté sauf sur le bord de l'étang. Du 26 juillet au 5 août on a placé les pièges sur ces trois rangs extérieurs ainsi que sur toute la longueur des lignes séismiques situées dans la parcelle, couvrant ainsi une superficie totale de 5,57 ha.

Après la fermeture de la parcelle, 38 pièges à capture ont été installés dans les 30 m de la bordure extérieure de la parcelle pendant deux nuits afin d'attraper des campagnols pour les expériences d'alimentation de style cafétéria. Dans ces pièges, on a capturé trois campagnols bagués relevant de la parcelle. Ces endroits ont aussi été utilisés pour calculer l'étendue des territoires des campagnols.

Pendant la période de piégeage de 21 jours dans cette parcelle, on a placé 168 pièges Sherman, pièges à capture vivante, pliants, en aluminium (dont les dimensions étaient 7,5 cm x 7,5 cm x 22,5 cm), pour un total de 3 500 NP. Chaque piège contenait un appât utilisé dans les pièges à claquement, plus quelques tranches de pomme séchée; dans les pièges, on avait placé des fibres de térylène pour permettre la construction de nids. Les pièges ont été soit placés à l'ombre, soit recouverts par des mousses ou des lichens. On les inspectaient deux fois par jour. Au total 99 petits mammifères ont été capturés dans la parcelle. Chaque animal a été bagué et relâché à l'endroit de la capture. Les données suivantes ont été notées chaque fois qu'un animal était capturé: numéro d'immatriculation de la bague, espèce, sexe, condition de la reproduction, âge (adulte ou jeune), lieu de capture, date et heure.

De plus, des lignes de pièges d'exploration comprenant à la fois des pièges à capture vivante et des pièges à capture morte, ont donné 1 344 NP supplémentaires dans différents habitats afin de faire des recherches sur les populations de petits mammifères; on a ainsi capturé 42 petits mammifères. Les spécimens étaient préservés de la même façon que ceux pris dans les lignes normales de pièges à claquement.

3.2.1.2 Été 1977

Pour déterminer la réaction des petits mammifères vis-à-vis des lignes séismiques au cours des différentes phases de leur cycle de population, en 1977 on a réinstallé neuf lignes de pièges ordinaires. Du 3 au 24 août 1977, les lignes de pièges de 1A et 1B à 6A et 6B à l'extrémité sud ont été réinstallées. Les méthodes utilisées étaient identiques à celles de 1976.

3.2.2 Expériences sur les préférences alimentaires des campagnols

Afin de vérifier les éléments de la flore locale jouant un rôle important dans la nourriture des campagnols, et de pouvoir ainsi mieux analyser leurs besoins en habitat, des expériences d'alimentation de style cafétéria ont été faites, selon les techniques de Riewe (1973) et de Thompson (1965). On a offert en majorité des plantes vasculaires (97 parmi 175 échantillons) trouvées dans le voisinage du lac Aubry, plus sept plantes non vasculaires, à huit campagnols à dos roux, à deux campagnols à joues jaunes et à un campagnol des champs. Au total, il y a eu 72 expériences entre le 29 juillet et le 13 août 1976.

Les campagnols ont été placés individuellement dans des cages grillagées de 10 cm x 15 cm x 50 cm. Des fibres en térylène étaient placées dans les cages pour servir de matériau de fabrication aux nids. Il y avait de l'eau à volonté dans de petits bols. Les cages furent placées sur une feuille d'étain afin de pouvoir récupérer tous les débris pouvant tomber pendant l'expérience, et on les maintint à la température ambiante sous une tente bien aérée. Au début de chaque expérience, 10 à 25 espèces de plantes étaient placées dans chaque cage. Des pommes séchées, appâts bien connus des microtinés (Riewe, 1971), furent fournies en abondance permettant ainsi aux animaux de vivre uniquement de pommes s'ils le désiraient, et d'éviter les plantes dont ils n'aimaient pas le goût. Les résultats de ces expériences d'alimentation de style cafétéria indiquent donc quelles plantes les campagnols préfèrent, et non celles qu'ils sont obligés de manger en l'absence de choix.

On a consigné tous les détails relatifs à l'espèce de plante, à la quantité et aux parties données à manger à chaque campagnol (par exemple, le Vaccinium uliginosum: 7 baies, 8 cm de racines, 95 feuilles et 30 cm de branches). On a retiré les campagnols de leurs cages 24 heures après, et les plantes ont été examinées pour déterminer ce qui avait été consommé. Après chaque expérience, on a assigné une valeur de préférence variant de 0 à 3 à chaque partie anatomique des plantes proposées aux campagnols:

0 = partie de la plante rejetée par tous les campagnols

1 = partie de la plante peu appréciée (moins de 25 p. 100 consommés par quelques campagnols, et rejetés par d'autres)

2 = acceptation variable; partie de la plante acceptée immédiatement (75 à 100 p. 100 consommés) par quelques campagnols, tandis que d'autres, soit la rejettent complètement, soit en consomment moins de 25 p. 100

3 = partie de la plante consommée spontanément (51 à 100 p. 100) par tous les campagnols.

3.2.3 Enquête sur les pistes des animaux sauvages

L'enquête sur les pistes a été faite à partir d'un camp de base situé à l'extrémité nord-est du lac Colville et à partir de deux camps secondaires, sur le bord du lac Aubry. Pendant les 34 jours du travail sur le terrain en avril et en mai, 1 362 km au total ont été parcourus en raquett et en motoneige. Le temps n'a permis de travailler sur le terrain que 15 jours; il fut impossible de poursuivre pendant les 19 jours restants à cause d'un ciel trop couvert (donc un manque de lumière), de tempêtes de neig ou de la fonte de la neige causée par des températures pouvant atteindre 19°C et empêchant l'emploi de raquettes ou de motoneiges.

L'étude a été menée le long de 72,3 km de lignes séismiques datant de 1969, et de 72,9 km de lignes datant de 1973 à 1975. On a étudié 34,9 km de pistes témoins dans les bois ou au voisinage des lignes séismiques de 1969, et 39,8 km de ces pistes, dans les bois situés près des lignes séismiques de 1973 à 1975. De plus, on a remarqué des traces d'animaux le long de 20,2 km de rivières et de ruisseaux et au travers de 60,3 km de lacs. Lors de l'étude des lignes séismiques, toutes les pistes ont été relevées, qu'elles croisent ou suivent les lignes larges de 10 m. Afin de pouvoir comparer les résultats obtenus dans les bois ou sur les lacs et les rivières, on a retenu seulement les pistes qui se trouvaient dans un intervalle de 5 m de chaque côté de nos sentiers. La majorité des lignes n'a été étudiée qu'une fois, les autres parfois jusqu'à quatre fois. Ces dernières et les sentiers l'ont été une seconde, troisième ou quatrième fois, seulement après une ou plusieurs journées sans neige suivant immédiatement une chute de neige; cela donnait assez de temps aux animaux pour laisser suffisamment de traces visibles dans les lignes et les sentiers ou en travers. Plusieurs membres de l'équipe ont étudié en même temps les lignes séismiques et les sentiers témoins dans les bois, afin d'obtenir des résultats pouvant être comparés.

3.3 Mesures de la neige

Des stations d'observation de la neige ont été installées pendant les activités sur le terrain au printemps, selon les méthodes de Klein et al. (1950).

Pour ce faire, on a utilisé les équipements modifiés pour la neige appartenant au Conseil national de recherches du Canada. Ces études visaient à fournir une description précise des conditions nivales du 7 avril au 10 mai 1977. Elles n'avaient pas pour but de rechercher les différences spécifiques sur les caractéristiques de la neige par rapport aux lignes séismiques. Toutefois, on a pu remarquer quelques particularités dans le régime nival le long de ces lignes, ce qui nécessiterait une étude ultérieure, parce que ces phénomènes auraient une certaine influence sur les déplacements de quelques animaux.

4. Résultats et discussion

4.1 Description des principaux habitats

4.1.1 Forêt ouverte d'épinettes et de lichens

Dans la région étudiée, ce sont les forêts d'épinettes blanches et les sous-bois d'éricacées (fig. 8), avec un tapis de lichens qui prédominent; environ 60 p. 100 de la surface de la terre sont recouverts par ce groupe de plantes. D'après Brown (1970), la région se trouve à la limite sud de la zone de pergélisol continu. Selon les différents types d'habitat, la formation du sol semble variée. Dans la forêt d'épinettes et de lichens, les sols sont principalement composés de matières organiques restant humides tout l'été.

Le tapis végétal reflète les conditions écologiques locales. Les tapis de lichens, composés surtout de Cladina alpestris, de C. arbuscula, de C. rangiferina (lichen des caribous), de Cladonia amaurocraea, de Cetraria cucullata et de C. nivalis, dominent sur les pentes bien drainées des forêts. Dans les rigoles de drainage et les autres zones humides et ombragées, les mousses remplacent généralement les lichens. Le Peltigera aphthosa, lichen à grandes feuilles, se trouve associé à des mousses plumeuses et à un arbrisseau, la cassiope de Laponie (Cassiope tetragona ssp. tetragona), dans les parties les plus humides des pentes. En présence d'ombre et d'humidité, et spécialement sous les arbustes et les voûtes d'épinettes, des arbrisseaux tels que l'arctostaphyle (Arctostaphylos rubra), la benoîte (Dryas integrifolia ssp. integrifolia), la graine noire (Empetrum nigrum ssp. nigrum) et l'airelle vigne d'Ida (Vaccinium vitisidaea spp. minus) abondent. Des plantes à fleurs communes parmi les tapis de lichens et les massifs de mousses se retrouvent dans quelques régions, soit le tussilage odorant (Petasites frigidus), la pyrole (Pyrola ssp.), l'étoile des marais (Parnassia palustris ssp. neogaea). Les seules zones ayant beaucoup de plantes herbacées dans la forêt ouverte d'épinettes et de lichens sont les régions humides, résultant de perturbations du sol de la forêt dues aux pistes d'animaux ou aux arbres tombés. Les carex (Carex ssp.) sont plus abondants que les herbes.

Les clarières forment un habitat pour un sous-étage d'arbustes tels que le saule (Salix arbusculoides, S. Glauca, S. lanata ssp. richarsonii) et le bouleau nain (Betula glandulosa) (fig. 8). Parmi les éricacées, le thé du Labrador (Ledum palustre ssp. groenlandicum) et l'airelle myrtille (Vaccinium uliginosum) sont les arbustes ligneux prédominants; les derniers occupent la plupart des clairières. Des arbustes en moins grand nombre, mais plus communs, comprennent la potentille frutescente (Potentilla fruticosa) et le rhododendron de Laponie (Rhododendron lapponicum). On a trouvé quelques peuplements de mélèzes (Larix laricina var. alaskensis) à l'extrémité sud du lac Aubry dans une zone mal drainée de la forêt d'épinettes et de lichens.

Des plantes à fleurs, des arbrisseaux, des lichens et des mousses forment la strate la plus importante dans la forêt d'épinettes et de lichens. Aucune plante de la strate ne couvre plus de 20p. 100 du sol, ce qui indique que ce type d'habitat n'est pas dominé par une strate particulière. Les arbres et les arbustes couvrent 11 p. 100 de la région étudiée, mais ces chiffres semblent faibles puisque l'on n'a pas inclus les voûtes supérieures dans les lignes transversales, à partir de l'extrémité nord du lac Aubry.

Les forêts ouvertes d'épinettes et de lichens sont habitées par une assez grande population de campagnols à dos roux, principale source de nourriture de la martre et de la belette à queue courte. Dans les régions plus humides ayant un sous-étage d'arbustes, les autres espèces de petits mammifères viennent s'ajouter au groupe des campagnols à dos roux. L'épinette blanche fournit nourriture et abri aux écureuils roux et aux tétras des savanes ainsi qu'à plusieurs sortes de passereaux. Ce sont les lichens ainsi que d'autres sortesde couverture du sol qui attirent les hardes de caribous des bois pour passer l'hiver dans la région. Naturellement, tous les grands carnivores utilisent à l'occasion, ou traversent la forêt d'épinettes et de lichens. Il en est de même pour l'orignal qui se nourrit de bouquets de saules et d'aulnes verts éparpillés dans la forêt pendant les mois d'hiver. Le lièvre d'Amérique et le lagopède des saules vivent dans les buissons de saules.

4.1.2 Rivage du lac

Les bords du lac (fig. 9) qui représentent moins de 5 p. 100 de la région étudiée, sont formés de deux étages successifs. Sur les anciens bords on trouve une association de carex-linaigrette (Eriophorum-Carex) mélangée à une bande de saules et, à l'occasion, d'aulnes verts. Associé à ces derniers, on trouve une plante parasite de leurs racines, le Boschniakia rossica. Les lichens et les mousses sont absents des halliers étant donnée l'accumulation de feuilles mortes provenant des aulnes verts, arbres à feuilles caduques. Le long des lignes plus récentes du rivage, sableuses et rocheuses, ou sur celles qui sont exposées à l'abrasion des amas de glace au printemps, on trouve une couverture végétale clairsemée composée de différentes sortesd'herbes qui poussent dans les régions perturbées. par exemple, l'armoise (Artemisia tilesii), l'épilobe à feuilles étroites (Epilobium angustifolium) l'épilobe à feuilles larges (E. latifolium) et la pulicaire (Erigeron elatus).

Les joncs courts et piquants (Eleocharis acicularis) abondent particulièrement le long des rivages du lac là où se trouve un important volume de matières organiques décomposées. Des massifs de pulicaire des marais (Senecio congestus) et des tapis de renoncules (Ranunculus confervoides) et de renoncules rampantes (R. repans) sont aussi communs dans ces zones.

L'association carex-linaigrette sert d'habitat à plusieurs sortes d'oiseaux construisant leurs nids sur le sol, spécialement le cygne siffleur, le kakawi, le petit chevalier à pattes jaunes (Totanus flavipes) et les moineaux des arbres (Spizella arborea), ainsi qu'à des populations isolées de microtinés. Pendant l'été, les rivages sont utilisés comme routes de migration par l'original, et comme routes de migration et de chasse par plusieurs prédateurs, spécialement l'ours noir et le vison. Les saules et les aulnes verts servent à la nourriture des lagopèdes, des lièvres et des orignaux en hiver. Ces herbivores, à leur tour, attirent la belette, le vison, les renards roux et arctique et le loup, jusqu'aux bords du lac.

Figure 8. Forêt ouverte d'épinettes et de lichens à l'extrémité nord du lac Aubry. Le sous-étage est dominé par des bouleaux nains, des airelles myrtilles et des saules.

Figure 9. Plage de sable et de galets à l'extrémité nord du lac Aubry. En haut de la plage, des associations de carex-linaigrettes se mélangent à une bande étroite d'aulnes verts et de saules puis continuent à se développer dans la forêt ouverte dominante d'épinettes et de lichens.

4.1.3 Bords des étangs et des rivières

Les bords des étangs et des rivières (fig. 10) ont environ 10 m de large et se mélangent au type de végétation environnant, généralement de la forêt ouverte d'épinettes et de lichens. Le carex (Carex aquatilis) est l'espèce la plus commune qui pousse en bordure de l'eau. Des massifs d'hippurides vulgaires (Hippurus vulgaris) sont nombreux dans les dépressions, et le potamot (Potamogeton spp.), la prêle (Equisetum fluviatile), le nénuphar blanc (Nuphar variegatum) et la quintefeuille (Potentilla palustris) se retrouvent aussi dans les eaux peu profondes.

Les sols humiques humides, situés juste au-dessus du niveau de l'eau sont le plus souvent occupés par des dorines d'Amérique septentrionale (Chrysosplenium tetrandrum), des épilobes (Epilobium davuricum), des gaillets (Gallium trifidum) des stellaires moyennes (Stellaria crassifolia) et de la sabline (Minuartia dawsonensis). Sous les carex, les mousses forment un tapis qui recouvre le sol sur la plupart des bords d'étangs. L'hépatique trilobée (Marchantia sp.) occupe les zones humides et ombragées des sols humiques.

Les bordures des étangs et des rivières en voie d'asséchement sont couvertes de bouleaux nains de cassandres (Chamaedaphne calyculata), de myricas (Myrica gale) et de saules. Sur les bords recouverts de fientes d'oiseaux aquatiques poussent des roseaux, de la linaigrette, des saules (Salix alaxensis) et des pulicaires des marais. Les mousses forment un sous-étage de carex dans les zones humides. Les lichens, par contre, sont absents de ce type d'habitat; les niveaux variables de l'eau ne permettent pas à ces plantes de s'installer.

Les bordures des étangs et des rivières représentent un pourcentage relativement faible de la superficie de la région, probablement moins de 2 p. 100, mais cet habitat est considérablement plus important qu'il ne semble l'être. Les bordures humides à carex procurent un excellent habitat pour les populations de campagnols des champs et de campagnols à joues jaunes, ainsi que pour plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques et d'oiseaux vivant près du rivage. Cet habitat fournit sa nourriture et un terrain de promenade en été, à l'orignal ainsi qu'aux rats musqués et aux castors. Le vison, la belette, la loutre et le renard chassent beaucoup le long de ces rivières et de ces étangs.

4.1.4 Marécages et marais

Les marécages (fig. 11) renferment des carex (les carex spp. couvrent 37 p. 100 des marécages étudiés), alors que dans les marais les sphaignes prédominent. Les marais comme les marécages succèdent aux étangs. Les marais les plus humides ont leur sol complètement recouvert par les mousses (les mousses occupent 52 p. 100 de la surface des marais étudiés) et les marais plus secs sont clairsemés de touffes de sphaignes. Ces derniers contiennent une flore particulière, bien définie, surtout des arbustes et des arbrisseaux, tels que l'andromède à feuilles de Polium (Andromeda polifolia), la cassandre, le thé du Labrador, la ronce petit-mûrier (Rubus chamaemorus), l'atocas (Oxycoccus microcarpus),

le saule (Salix arctophila), l'airelle vigne d'Ida, et les carex (Carex capitata) et (C. limosa). Les lichens sont presque complètement absents hormis les espèces d'Icmadophila ericetorum qui poussent sur les sphaignes sous forme de petites poches au sommet des tertres. Les carex poussent dans les creux entre lesbosses. Les arbres et les arbustes (le bouleau nain et le saule), les carex et les lichens couvrent respectivement moins de 10 p. 100 des touffes de sphaignes.

Le stade suivant celui des touffes de gazon, est caractérisé par des bouleaux et des saules nains, à condition que la couche active du pergélisol ait augmenté d'épaisseur à travers l'accumulation de feuilles mortes et puisse permettre la croissance d'arbustes.

La plupart des marécages et des marais situés près du lac Aubry ne sont pas très grands, mais on en trouve de très grands tout autour des bords du lac Colville. Ces habitats humides couvrent environ 10 à 15 p. 100 de la région étudiée. Les marécages et les marais ouverts sont peu fréquentés par la faune; toutefois, les marécages fermés couverts d'épinettes rabougries, de saules et d'aulnes contiennent souvent des populations comparativement denses de microtinés et de musaraignes.

4.1.5 Landes de lichens

Les landes de lichens (fig. 12) sont couvertes surtout de lichens (soit 36 p. 100 de la superficie des régions étudiées). Les lichens prédominants sont les lichens jaunes terricoles comme le Cladina spp., et plus particulièrement le C. alpestris, le C. arbuscula et le Cladonia amaurocraea. Le Cladina rangiferina, le Cetraria cucullata, le C. islandica et le C. nivalis sont également abondants parmi les associations de lichens. Les arbustes de la famille des éricacées, surtout le thé du Labrador, abondent également et recouvrent 30 p. 100 des landes; on les trouve sur les bords des touffes de sphaignes et entre celles-ci. A l'ombre du thé du Labrador, les airelles vigne d'Ida sont très abondantes. La ronce petit-mûrier est répandue sur les sommets exposés des monticules de gazon, les mousses forment comme des coussins sur les côtés ombragés de ces monticules. Les épinettes blanches isolées ont survécu aux incendies antérieurs.

Les landes de lichens peuvent passer au stade de sère à bouleau nain, et de là à celui de forêt exploitable d'épinettes et de lichens, tel qu'on peut le voir dans quelques-unes des régions étudiées. D'autres landes de lichens, spécialement dans les régions plus bossuées, reposent sur du pergélisol à faible profondeur et tendent à résister à tout remplacement.

Les aulnes des landes à lichens se trouvent de façon clairsemée à travers la région étudiée. Ils ne prédominent pas, couvrant probablement moins de 5 p. 100 de la région, et ne sont pas très grands. On les trouve généralement dans les endroits plats peu élevés, sur des sites exposés ou des extrémités de terre. Les landes de lichens sont broutées par les hardes de caribous en hiver, mais rarement par la plupart des autres espèces d'animaux sauvages.

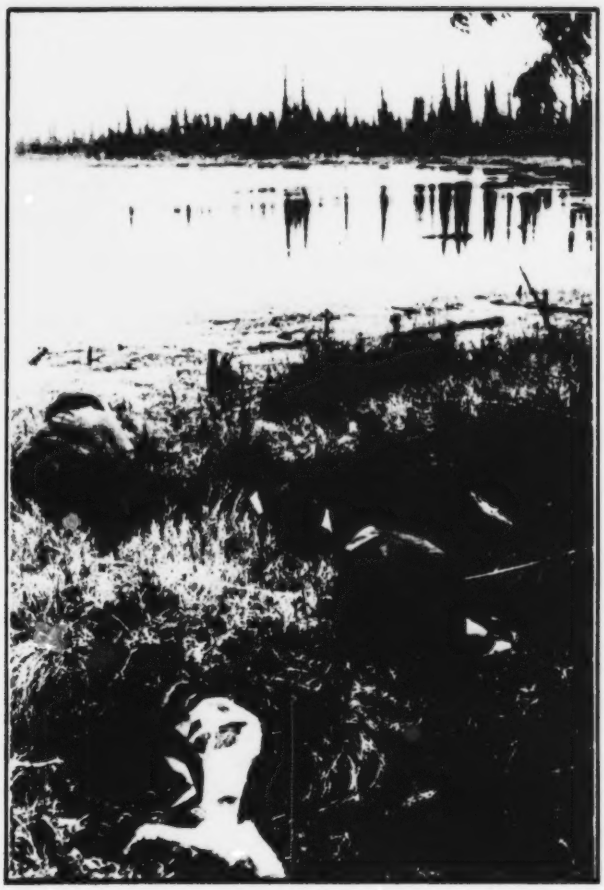

Figure 10. Bord d'un petit étang peu profond de thermokarst près du côté nord du lac Aubry. Le botaniste et son assistant sont en train de relever les données sur la végétation à partir d'un quadrat de 3 m x 3 m. La parcelle de marquage et de recapture des petits mammifères est située sur le bord opposé de cet étang.

Figure 11. Marécage avec forêt ouverte d'épinettes et de lichens à l'arrière-plan. Les touffes de carex et de sphaignes sont assez répandues dans ce marécage.

Figure 12. Petite lande à lichens en bordure du lac Aubry. Cette lande rejoint un marécage et une forêt ouverte d'épinettes et de lichens au fond.

Figure 13. Lande à graines noires située sur un esker dénudé à l'extrémité nord du lac Aubry. Les restes d'arbres carbonisés indiquent que nous avons ici une sère produite par le feu.

4.1.6 Landes à graines noires

Les landes à graines noires (fig. 13) sont des zones ouvertes à végétation clairsemée, dominées par des tapis d'Empetrum nigrum. L'une de ces terres stériles se trouve sur un esker situé dans un bras nord du lac Aubry, de même qu'une autre, à environ 2 km au sud du premier. Les terres stériles du lac Aubry sont le résultat d'incendies il y a plusieurs années. Dans la région du delta du Mackenzie, d'après Gill (1973), une succession de moindre importance de landes, de lichens, de mousses de basse toundra arctique, s'est installée dans les endroits les plus découverts et défrichés; la lande à graines noires, située sur le côté nord-ouest du lac Aubry, est un exemple d'un tel site à découvert. Des bouleaux nains et des airelles myrtilles ont poussé dans les zones les plus abritées des landes.

Les landes à graines noires sont très petites et recouvrent moins de 1 p. 100 de la surface étudiée. Les traces rencontrées sur ces petites landes indiquent que le caribou y passe en hiver, mais non les autres animaux sauvages.

4.1.7 Subsidence naturelle

Des coulées de boue décrites par Lambert (1972, 1976) semblent se rencontrer sur les surfaces en pente là où la couche active est épaisse et où les sols riches en limon et à forte teneur en glace sont recouverts par de la tourbe. Ces particularités de thermokarst se forment souvent le long des lignes de rivage quand les vagues ou la glace dérivante arrachent la végétation et exposent ainsi le substrat à une pénétration plus grande de la chaleur. Une fois que la sous-couche a dégelé, la boue s'écoule vers le bas de la pente. La sous-surface glisse et crée une cicatrice importante avec une paroi raide qui s'étend sur plusieurs mètres au-dessus de l'écoulement de boue semi-circulaire. Des îlots de végétation sont éparpillés dans le glissement de terrain. La succession de moindre importance qui s'installe sur ces subsidences a été décrite par Lambert (1976). Le long des bords du lac Aubry, là où ces écoulements de boue sont fréquents, (fig. 14), l'armoise, l'épilobe à feuilles étroites et la pulicaire des marais sont des espèces colonisatrices importantes.

Ces zones naturelles de thermokarst couvrent moins de 1 p. 100 de la surface étudiée et ne semblent pas influer sur les habitudes des animaux sauvages.

4.1.8 Emplacements perturbés

4.1.8.1 Forage pour le pétrole

Un puits de forage abandonné (Mobile-Colville E-15) se trouve dans la région étudiée près du sommet de la crête de Colville à l'extrémité sud du lac Aubry. Le puits de pétrole a été foré par battage au câble le 18 avril 1970 et abandonné le 18 octobre de la même année. Certaines espèces de plantes ne sont trouvées qu'en cet endroit et poussent sur un sol graveleux; ces espèces comprennent l'herbe à dindes (Achillea sibirica),

le chénopode (Chenopodium Berlandieri spp. Zschackei), la corydale toujours verte (Corydalis sempervirens) et le framboisier (Rubus idaeus). Ces espèces ont été probablement introduites par les véhicules à chenilles utilisés en cet endroit.

4.1.8.2 Pistes pour véhicules à chenilles

Les pistes ont été tracées au bouteur à travers la forêt ouverte d'épinettes et de lichens pendant la fin de l'hiver et le début du printemps de 1969, pour approvisionner les forages de pétrole situés à l'extrémité sud du lac Aubry (fig. 15). Il semblerait que ces pistes aient été tracées au hasard sans aucune sorte de plan. Parce que la couche protectrice du sol a été perturbée par ces pistes, on y trouve du thermokarst, ce qui cause des glissements considérables au milieu des pistes. Les épinettes ont vu leurs racines entaillées, et le sol a été lessivé par le drainage, vers le bas, de la pente, particulièrement par l'écoulement des eaux au printemps. Les arbres sont donc penchés d'un côté. Les plantes herbacées, surtout les roseaux penchés (Calamagrostis purpurascens), sont abondantes seulement dans ces pistes.

4.1.8.3 Campements autochtones

Les campements autochtones saisonniers sont éparpillés dans la région étudiée. Des camps d'hiver peuvent être facilement identifiés puisque les arbres sont coupés entre 0,5 et 1 m au-dessus du niveau du sol, ce qui correspond à l'accumulation de neige dans la forêt au moment de la coupe. Le défrichage dans la forêt d'épinettes et de lichens résultant de ces campements, a créé des habitats pour arbustes comme les aulnes, les bouleaux nains, les saules, les airelles myrtilles et différentes espèces de plantes herbacées.

Des campements permanents de pêche comprenant des cabanes se trouvent sur le côté sud du lac Aubry (fig. 16) et le long du rivage nord du lac Colville. Les perturbations de la végétation sont nombreuses dans le voisinage des constructions ainsi que là où les chiens ont été attachés. En ces endroits, on trouve beaucoup d'épilobes à feuilles étroites. Le bouleau nain a envahi les zones où les perturbations ont été moins importantes ces dernières années.

4.1.8.4 Lignes séismiques

Des lignes séismiques d'âges différents présentent des caractéristiques variées selon la subsidence du thermokarst et de la végétation. Les lignes les plus anciennes datant de 1969 et se situant à l'extrémité sud du lac Aubry, sont courbées vers leurs centres (voir Section 4.3.3). Ce glissement dans les lignes séismiques les plus anciennes est dû probablement au fait qu'on n'a pas utilisé les protège-lames sur le bouteur pour ménager la couche isolante du sol. Les herbes sont abondantes tout au long des

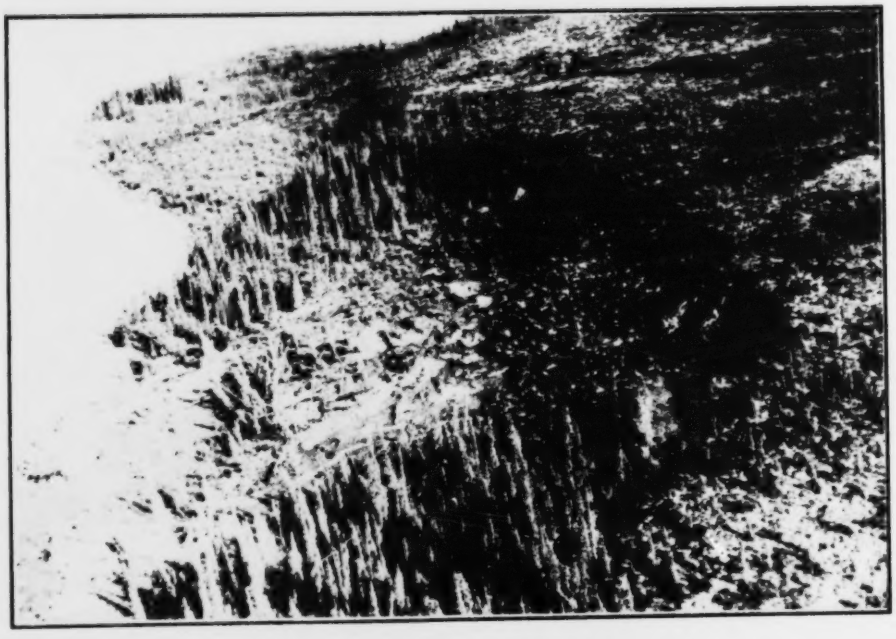

Figure 14. Glissement naturel de thermokarst le long du bord nord du lac Aubry. On peut voir dans la coulée de boue des paquets de végétation provenant de la forêt environnante d'épinettes et de lichens.

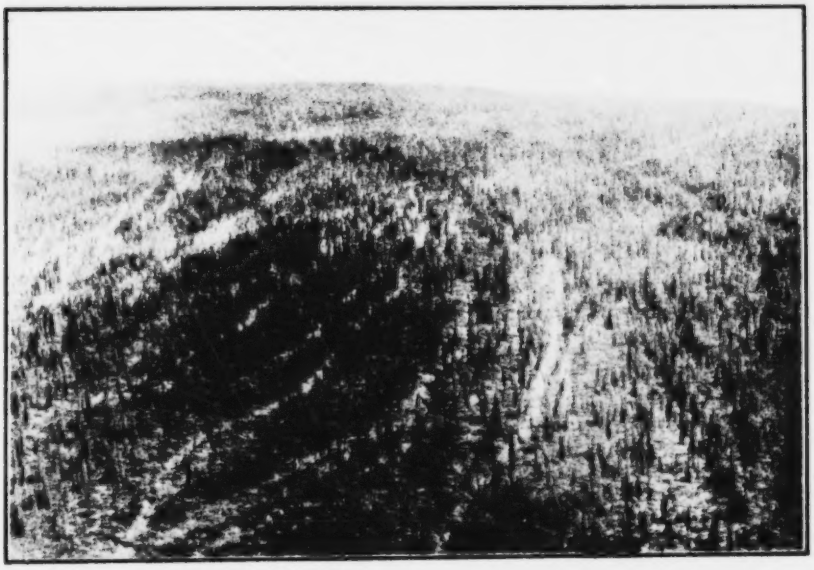

Figure 15. Vue aérienne en direction du sud-est le long d'une piste d'approvisionnement tracée au bouteur, allant au puits de forage Mobile-Colville E-15, situé à l'extrémité sud du lac Aubry.

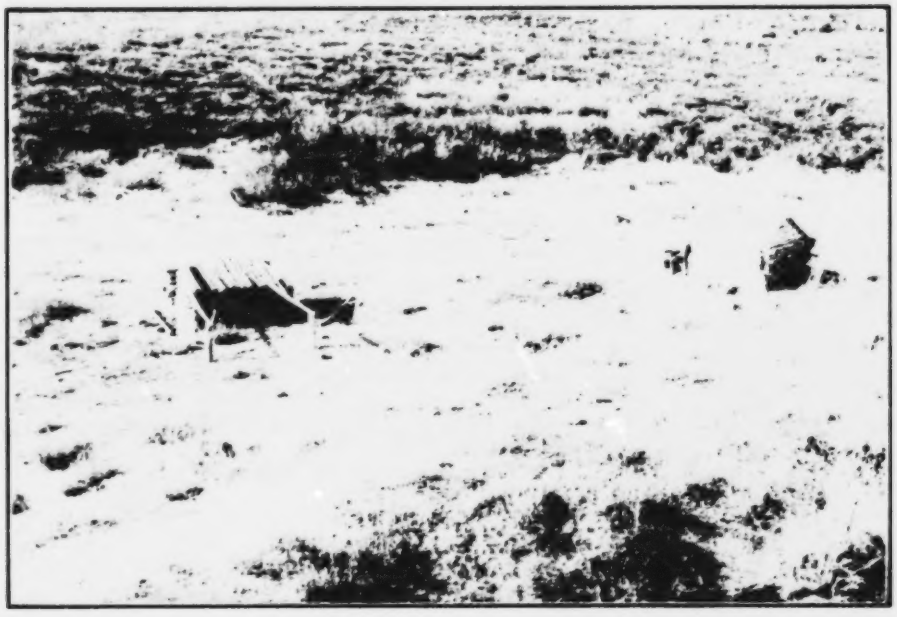

Figure 16. Campement de pêche autochtone situé à l'extrémité sud du lac Aubry. Ce campement est utilisé en automne au moment de la migration, dans la rivière, du grand corégone (Coregonus clupaeformis); cette rivière draine le lac Aubry dans le lac Colville.

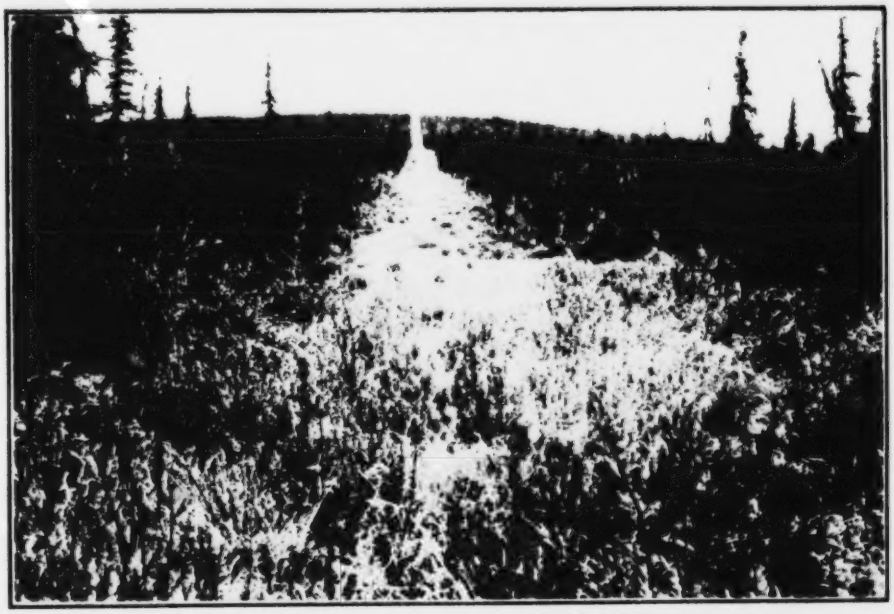

Figure 17. Face à l'est le long de la ligne séismique 11 à l'extrémité sud du lac Aubry. Cette ligne datant de 1969 est recouverte surtout par des herbes, des carex, des plantes à fleurs et des arbrisseaux.

Figure 18. Étang de thermokarst dans une ligne séismique datant de 1969, près de l'extrémité sud du lac Aubry. La ligne a été envahie par d'abondantes herbes et des carex. L'étang sert d'habitat à l'utriculaire intermédiaire (Utricularia intermedia), l'hippuride vulgaire et la renoncule.

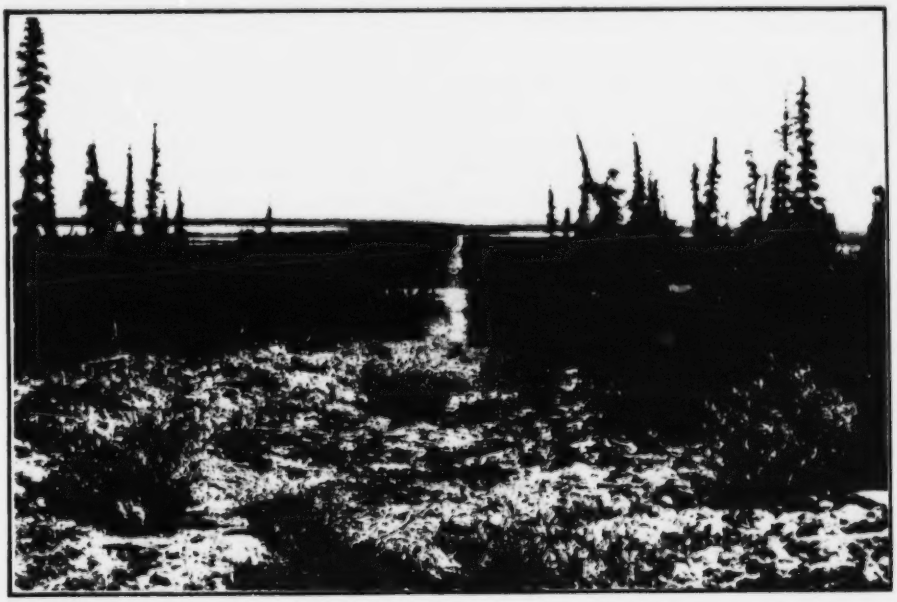

Figure 19. Ligne séismique datant de 1969 sur la pente sud de la crête de Colville. Cette partie sèche de la pente est dominée par des bouleaux nains et des saules.

lignes séismiques où ont eu lieu les glissements (fig. 17). Les espèces marginales poussant dans les étangs, telles que la dorine d'Amérique septentrionale, l'épilobe à feuilles larges (Epilobium latifolium), la pulicaire des marais et la stellaire moyenne prolifèrent sur les sols humiques humides. De plus, les mares profondes de thermokarst procurent un habitat aux tapis de renoncules (fig. 18). Des touffes de linaigrettes sont nombreuses dans les zones humides entre les sections plus mouillées dominées par les linaigrettes, et les sections sèches dominées par les herbes. Dans les endroits humides ou mouillés, poussent également des saules. Sur les pentes sèches des lignes, là où l'érosion par le thermokarst n'a pas eu lieu (fig. 19), on trouve des gaulis denses d'épinettes blanches, de trois ou quatre ans.

Là où on a utilisé les protège-lames, les lignes séismiques récentes du printemps de 1975 n'indiquent pas les orientations successives visibles dans les lignes plus anciennes (Fig. 20). Les seules zones où le thermokarst est apparent sont des mares isolées où la couche isolante a été perturbée par erreur. La croissance des rejets de saules se remarque bien le long des lignes séismiques les plus récentes. On peut voir aussi la formation de nouvelles pousses sur les arbustes de la famille des éricacées comme le thé du Labrador, l'airelle myrtille et le rhododendron de Laponie. Au printemps et au début de l'été, les plantes à fleurs sont abondantes dans ces lignes. Elles ont tendance à choisir les pentes bien drainées plutôt que les zones humides plates. On trouve surtout des anémones (Anemone parviflora), des gentianes (Gentiana propinqua) et du seneçon (Senecio lugens). Les herbes et les carex sont épars le long des lignes séismiques les plus récentes. Les tapis de lichens et de mousses sont un peu endommagés et à un stade de moindre développement.

4.2 Description des habitats dans la parcelle de marquage et de recapture

On a divisé la parcelle de marquage et de recapture en huit zones d'après l'échantillonnage de la végétation et les études sur l'âge et la densité des peuplements d'épinettes blanches (Fig. 7).

I. Cette zone comprend surtout le bord de l'étang; voir la section 4.1.3 pour la description de cet habitat.

II. Cette zone comprend les deux lignes séismiques de mars de 1975; voir la Section 4.1.8.4 pour la description.

III. Cette petite zone située dans la section nord-est de la parcelle contient les arbres les plus vieux, en moyenne (211 ans), et dont la densité est de 9 arbres par quadrat de 10 m^2. Le faible pourcentage d'accumulation de détritus dans la couverture du sol indique que c'est un peuplement forestier mieux exploitable. La couche de couverture du sol est formée de lichens et de mousses

avec des espèces telles que les arctostaphyles, les dryades, les graines noires et les airelles vignes d'Ida. La couche arbustive qui se trouve d'habitude dans les clairières ou les zones forestières plus jeunes, est virtuellement absente de ce peuplement exploitable d'épinettes.

IV. Le type d'habitat le plus important dans la parcelle occupe le centre et le nord-ouest. Les troncs des épinettes blanches ont la circonférence moyenne la plus petite (13 cm) et l'âge moyen le plus bas (67 ans). Le nombre moyen d'arbres par quadrat de 10 m^2 est de 20, ce qui indique une forêt non exploitable avec de nombreux arbres à petit diamètre. Les sols très humides de cette région sont recouverts en abondance de sphaignes. Dans toute la région on rencontre beaucoup de bouleaux nains, de dryades, de prêles (Equisetum scirpoides) et de saules.

V. Cette zone est située dans la section nord-ouest de la parcelle; elle se caractérise par la moyenne la plus faible du nombre d'arbres par quadrat (5/10 m^2); la moyenne d'âge des arbres est de 145 ans. On y trouve les espèces qui aiment les zones ouvertes telles que le thé du Labrador et la quintefeuille. La cardamine (Cardamine hyperborea), plante à fleurs relativement rare dans la région étudiée, se rencontre dans cette zone. Les sphaignes sont des éléments importants de la couverture du sol.

VI. Située à l'extrémité occidentale de la parcelle, la zone VI contient environ 7 arbres par quadrat de 10 m^2, dont la moyenne d'âge est de 86 ans, et la moyenne de circonférence des troncs, de 16 cm. Cette zone ressemble beaucoup plus que les autres aux landes, avec des tertres à sphaignes qui couvrent une grande partie du sol de la zone. Les carex, les airelles myrtilles et les bouleaux nains prolifèrent entre les tertres, tandis que les graines noires, les airelles vignes d'Ida, les arctostaphyles et les saules (Salix myrtillifolia) poussent sur les tertres. Ce n'est que dans cette zone de la parcelle que l'on trouve des prêles (Equisetum arvense) qui se développent en effet dans des habitats humides, et des saules réticulés parents (Salix reticulata).

VII. Cette zone située dans la partie sud-est de la parcelle porte des épinettes blanches exploitables. On y trouve quelques-uns des plus vieux arbres de la région (360, 328, 326, 267 et 254 ans). Les détritus ne forment qu'un faible pourcentage de la couverture du sol dans cette zone par rapport aux secteurs couverts de jeunes arbres. Les lichens et les mousses composent la couverture principale du sol. Les arctostaphyles, les airelles vignes d'Ida, les graines noires, les dryades et le thé du Labrador sont également abondants; on y trouve aussi l'anémone.

Figure 20. Ligne séismique datant de mars 1975 à l'extrémité nord du lac Aubry. Ces lignes plus récentes présentent peu de traces de thermokarst.

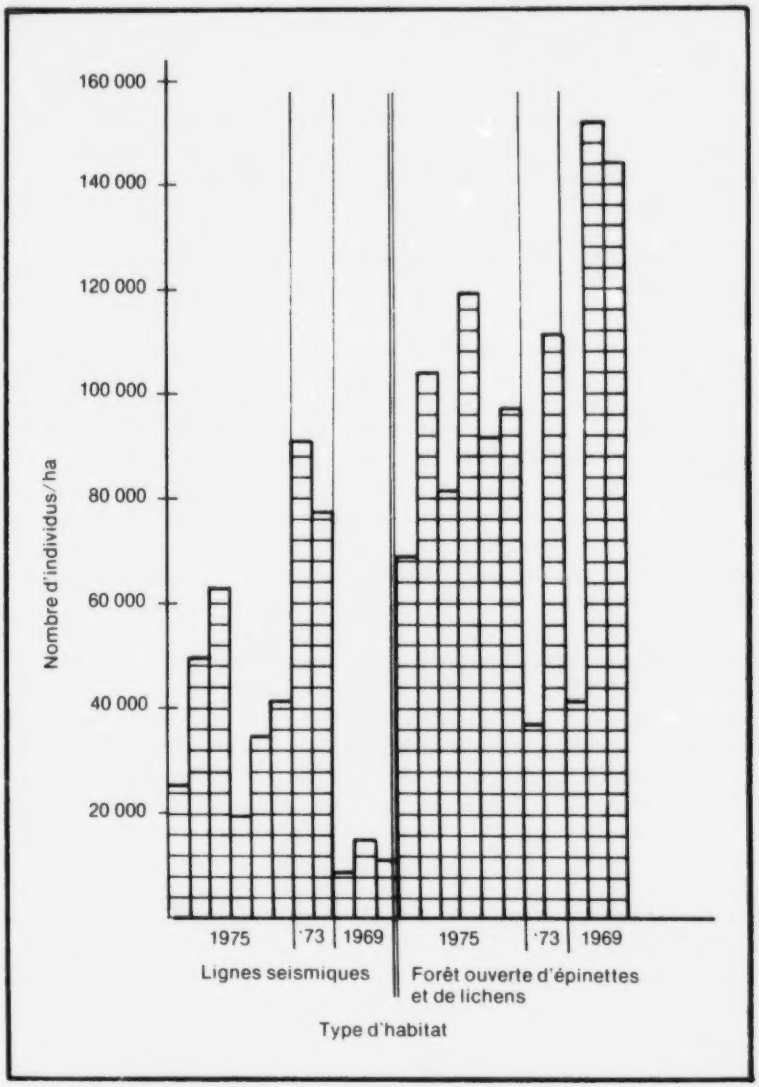

Figure 21. Densité des arbres et des arbustes dans des lignes séismiques d'âges différents et dans une forêt ouverte adjacente d'épinettes et de lichens.

VIII. Cette zone située dans le coin sud-ouest de la parcelle comprend les arbres les plus jeunes (la moyenne d'âge est de 99 ans) et dont la circonférence moyenne du tronc est de 16 cm. En général, il y a 12 arbres par quadrat de 10 m^2. C'est une zone humide où le sol est couvert surtout de lichens. On y trouve souvent des touffes de carex, de prêles et d'arctostaphyles; les anémones et les pyroles (Pyrola grandiflora) sont disséminées dans toute cette zone.

4.3 Résultats des études de la végétation

4.3.1 Effets des séismes sur la végétation

A la figure 21, on fait une comparaison entre les lignes séismiques et la forêt ouverte adjacente, non perturbée, d'épinettes et de lichens, et entre la densité des arbres et des arbustes ou le nombre d'individus par ha. Ce graphique montre que les lignes témoins non perturbées ont une plus grande densité d'arbustes et d'arbres que les lignes séismiques, hormis la ligne 7 dont on peut expliquer la plus forte densité par deux raisons: l'abondance des pousses de saules dans la ligne séismique et le fait que la forêt borde une partie d'un étang, ce qui diminue les dimensions des arbres et des arbustes sur toute sa longueur.

Les valeurs d'importance moyenne obtenues par les techniques d'échantillonnage "point-quart" (tableau 1) et classifiées séparément pour les différentes années, à la fois le long des lignes séismiques et dans la forêt ouverte d'épinettes et de lichens, indiquent que l'airelle myrtille est de loin l'espèce la plus fréquente le long des lignes séismiques les plus récentes et aussi le long des lignes en forêt. Le thé du Labrador est lui aussi une espèce très répandue dans la forêt ouverte d'épinettes et de lichens. Les saules sont très abondants sur toutes les lignes de coupure; le repeuplement de cette espèce est important le long des lignes séismiques vieilles de sept ans (lignes de 1969). Les saules et les airelles myrtilles repoussent très rapidement peu après avoir été coupés. Sur les plus anciennes lignes séismiques, on trouve peu d'épinettes blanches à cause des difficultés rencontrées par les sauvageons sur les lignes érodées.

A la figure 22, le pourcentage de couverture végétale des différentes strates à la fois dans les lignes séismiques et au-delà de celles-ci, est comparé entre les extrémités nord et sud du lac Aubry. La couverture composée d'arbres et d'arbustes est de 20 à 40 p. 100 plus importante à l'extrémité sud, dans les lignes séismiques et au-delà, que celle trouvée à l'extrémité nord. Cette couverture, à l'extrémité nord, est à peu près la même dans les lignes séismiques et au-delà, parce que les arbustes, qui forment le pourcentage le plus grand de la couverture de cette strate, n'ont pas été endommagés par les lames des bouteurs. Il est aussi évident d'après ce graphique que, aux emplacements étudiés, la forêt d'épinettes et de lichens est plus ouverte sur la rive nord que sur la rive sud.

La couverture de plantes herbacées et de carex est de 15 p. 100 plus importante dans les lignes séismiques de l'extrémité sud que dans les autres zones étudiées. Ces résultats confirment les conclusions de Rickard et Slaughter (1973) qui avaient observé que les touffes de linaigrettes se développaient bien dans les régions plates des lignes séismiques en Alaska et que les herbes, et plus spécialement le Calamagrostis canadensis, se repeuplaient naturellement sur les pentes de ces lignes. C'est sur les portions en pente des lignes situées à l'extrémité sud du lac Aubry que l'érosion est la plus forte car la couche isolante y disparaît plus souvent que dans les portions plates; cela donne une apparence de thermokarst et de rigoles de drainage dans les lignes de l'extrémité sud.

Les lichens sont abondants dans la forêt ouverte d'épinettes et de lichens et recouvrent, par contre, beaucoup moins les lignes séismiques datant de 1969. Les lichens se repeuplent lentement dans les emplacements perturbés.

Les détritus (terre, déchets, rochers) couvrent évidemment beaucoup plus les lignes séismiques.

4.3.2 Richesse des espèces dans les lignes séismiques et au-delà

Le nombre moyen d'espèces par quadrat étudié dans les différents types d'habitat varie de 17,91 sur les bords des étangs et des rivières à 6,67 dans les landes de lichens (fig. 23). Au bord des rivières et des étangs, on trouve des forêts ouvertes d'épinettes et de lichens, tout comme des espèces particulières poussant le long des bords, ce qui explique le plus grand nombre d'espèces végétales dans ce type d'habitat. Les lignes séismiques (17,36 espèces/quadrat) ne possèdent que légèrement moins d'espèces par quadrat que les bords des étangs et des rivières et légèrement plus que les forêts ouvertes d'épinettes et de lichens.

4.3.3 Subsidence due au thermokarst et à l'érosion le long des lignes séismiques

La subsidence moyenne des lignes séismiques le long des six lignes de pièges (de 9 à 14) à l'extrémité sud du lac Aubry varie de 26,4 à 43,5 cm elle est en moyenne de 34,2 cm en dessous de la surface adjacente de sol non perturbé. La portion perturbée des lignes séismiques, y compris les bermes, varie de 9 à 13,2 m, et sa largeur moyenne est de 11,1 m.

A la figure 24, on a reproduit les lignes coupant transversalement les pistes d'approvisionnement à l'extrémité sud du lac Aubry afin d'illustrer la variation extrême et l'importance des glissements dans les ornières des pistes; quelques-unes indiquent un glissement négligeable, alors que d'autres sont de véritables ravins atteignant 182 cm en dessous du niveau du sol adjacent non perturbé. Le glissement moyen sur les pistes est de 81 cm.

4.4 Résultats des études sur les petits mammifères

4.4.1 Populations de petits mammifères

Les différents programmes de piégeage, piégeage à capture vivante ou piégeage à capture morte, menés pendant les étés 1976 et 1977, ont permis d'obtenir 932 spécimens au total. Les campagnols à dos roux, représentant 86,8 p. 100 de la prise totale, sont les petits mammifères les plus abondants. En comparaison, les autres petits mammifères capturés sont rares: les campagnols des champs représentent seulement 4,8 p. 100 de la prise totale, les campagnols à joues jaunes, 4,2 p. 100, les musaraignes cendrées, 2,4 p. 100, et les lemmings bruns, 1,8 p. 100.

Sans le piégeage, il aurait été difficile de déceler l'abondance relative de ces petits mammifères dans toute la région à cause du manque de précision des traces de ces rongeurs. Dans de nombreuses zones, il y avait beaucoup de pistes abandonnées récemment et de réseaux de terriers; dans d'autres régions, on n'a relevé aucune trace visible malgré la présence de nombreux animaux. Lorsque les traces sont fraîches et abondantes et qu'il n'y a pas d'animaux, il est évident que ces derniers ont été exterminés récemment, et, à l'inverse, il semblerait que les endroits avec des animaux mais peu de traces, viendraient d'être colonisés.

Les données provenant de la fin du programme de piégeage (lignes de pièges normales et lignes de pièges d'exploration) soulignent un autre facteur qui influe sur l'abondance des petits mammifères. En 20 664 NP, on a capturé 833 petits animaux (4,03 mammifères/100 NP); la plupart de ces petits mammifères ont été retirés de poches localisées, tandis que quelques autres ont été pris dans de vastes zones d'un habitat semblable entre ces poches.

On n'a repéré que deux endroits avec des populations de petits mammifères relativement denses. L'un était situé au nord-ouest du bras nord du lac Aubry dans la forêt ouverte d'épinettes et de lichens et aux alentours, l'autre, autour du rivage de deux étangs de thermokarst. Une partie de cette zone a été prise comme parcelle de piégeage à capture vivante. En réalité, la parcelle a été ainsi délimitée parce que c'était le seul endroit à l'extrémité nord du lac qui semblait permettre une étude par marquage et recapture. Avant la délimitation de cette parcelle, on avait capturé 40 petits mammifères en 494 NP (8,10 mammifères/100 NP) avec les lignes de pièges d'exploration 4, 6 et 7 (tableau 2). En 840 NP, on a pris en plus 57 animaux (6,79 mammifères/100 NP) dans les lignes de pièges normales 2B et 3B (tableau 3) dans le même voisinage. Les données sur le piégeage des tableaux 3 et 4 indiquent que les populations de petits mammifères vivant dans la région ont triplé entre 1976 et 1977 (de 4,05 mammifères/100 NP à 12,61 mammifères/100 NP).

Tableau 1

Valeurs relatives à la strate des arbres et des arbustes dans les lignes séismiques et dans la forêt ouverte voisine d'épinettes et de lichens

Numéro de la ligne	Picea glauca	Salix spp.	Betula glandulosa	Alnus crispa ssp. crispa	Larix laricina	Ribes triste	Potentilla fruticosa	Shepherdia canadensis	Ledum palustre ssp. decumbens	Ledum palustre ssp. groenlandicum	Rhododendron lapponicum	Vaccinium uliginosum
Lignes séismiques												
Hiver 1974-1975												
1A	26,93	112,80	24,11	0	0	0	55,08	0	0	28,47	34,44	168,17
2A	13,75	101,63	91,34	0	0	0	46,28	0	0	36,59	22,51	121,02
3A	13,23	102,03	91,76	0	0	0	94,32	0	0	0	41,74	96,93
4A	0	94,00	13,25	8,25	0	13,25	8,50	0	33,75	173,50	54,75	98,00
5A	21,16	96,84	29,68	0	0	0	48,52	8,06	50,89	40,38	15,51	107,89
6A	79,65	111,52	46,28	15,95	0	0	56,23	0	13,70	42,59	78,43	85,13
Moyenne	25,79	103,14	49,40	4,03	0	2,21	51,49	1,39	16,39	53,59	41,23	112,86
Hiver 1973-1974												
7A	36,51	50,53	53,75	13,02	0	6,91	0	0	78,36	22,04	41,12	70,13
8A	23,23	86,71	54,06	26,53	0	0	6,92	0	16,53	135,95	6,70	112,90
Moyenne	29,87	68,62	53,91	20,18	0	3,46	3,46	0	47,45	79,00	23,91	91,52
Hiver 1968-1969												
9A	23,26	118,95	41,02	9,84	0	24,26	2,97	0	26,51	102,48	15,76	85,72
10A	0	257,46	64,98	0	0	0	7,61	0	0	38,28	0	65,94
11A	0	265,51	7,00	0	0	7,00	29,62	0	0	14,00	0	41,62
Moyenne	7,75	213,97	37,67	3,28	0	10,42	22,31	0	8,84	51,59	5,25	64,43
Lignes forestières												
Hiver 1974-1975												
1B	52,47	75,16	41,84	0	0	0	21,25	0	9,20	102,47	61,78	100,56
2B	44,11	99,15	46,22	0	0	0	44,34	0	35,59	16,46	24,17	129,97
3B	48,50	84,75	39,75	0	0	0	57,00	0	0	16,50	61,00	132,50
4B	38,00	85,25	21,75	0	0	0	14,50	0	13,50	156,75	8,50	94,50
5B	30,50	89,25	84,50	0	0	0	30,00	0	54,00	37,00	59,00	49,75
6B	72,42	50,85	18,70	21,92	0	0	7,53	0	30,89	24,09	78,10	130,46
Moyenne	47,67	80,74	42,13	3,65	0	0	29,10	0	23,86	58,88	48,76	106,29
Hiver 1973-1974												
7B	42,83	102,02	104,53	7,56	0	0	21,79	0	63,81	43,54	48,75	46,75
8B	54,55	31,66	29,02	0	0	0	0	0	63,79	124,51	30,96	102,40
Moyenne	48,69	66,84	66,78	3,78	0	0	10,90	0	63,80	84,03	39,86	74,55
Hiver 1968-1969												
9B	169,01	90,39	23,83	0	10,13	0	32,75	0	0	157,18	56,41	40,43
10B	34,69	102,15	92,11	0	6,76	0	7,02	0	32,20	66,90	16,10	73,37
11B	19,64	72,88	62,75	0	0	0	15,89	0	31,96	131,82	6,82	88,21
Moyenne	74,45	88,47	59,56	0	5,63	0	18,55	0	21,39	118,63	26,44	67,34

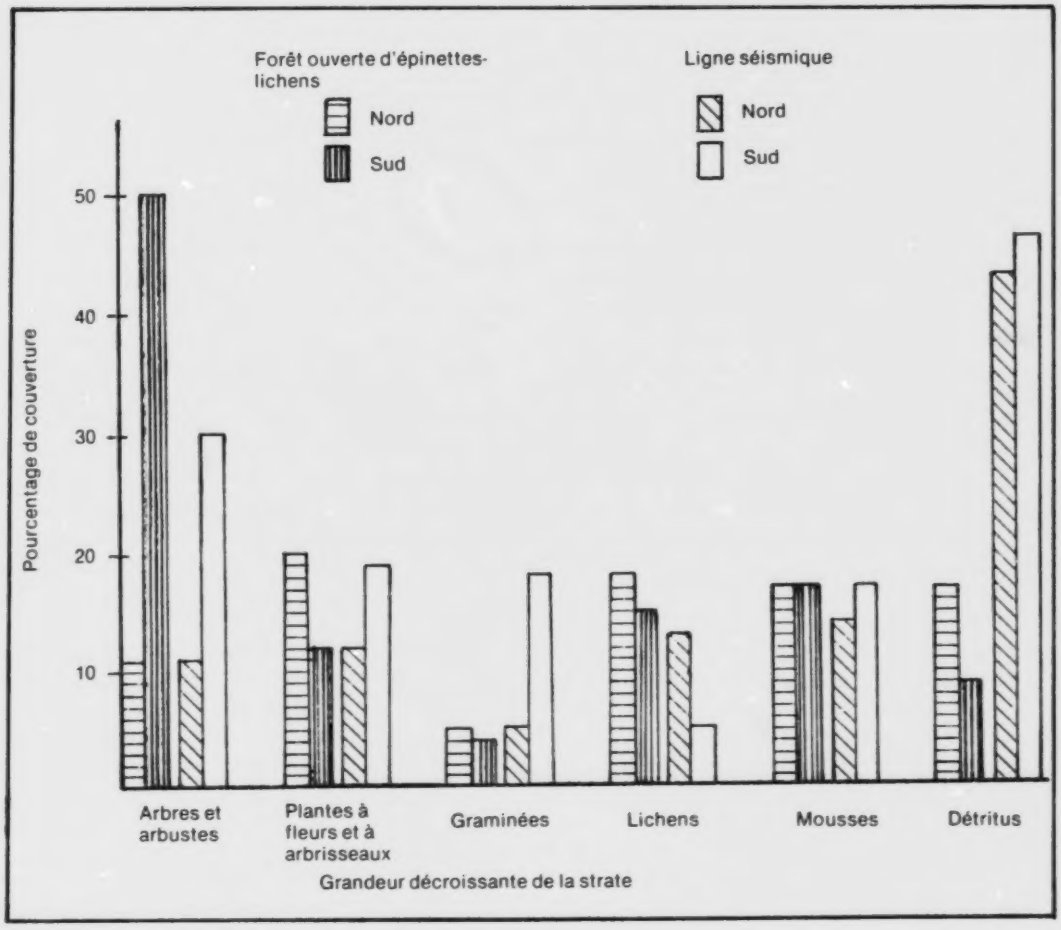

Figure 22. Comparaison du pourcentage de couverture par les diverses strates de végétation dans la forêt ouverte d'épinettes et de lichens et dans les lignes séismiques aux extrémités nord et sud du lac Aubry.

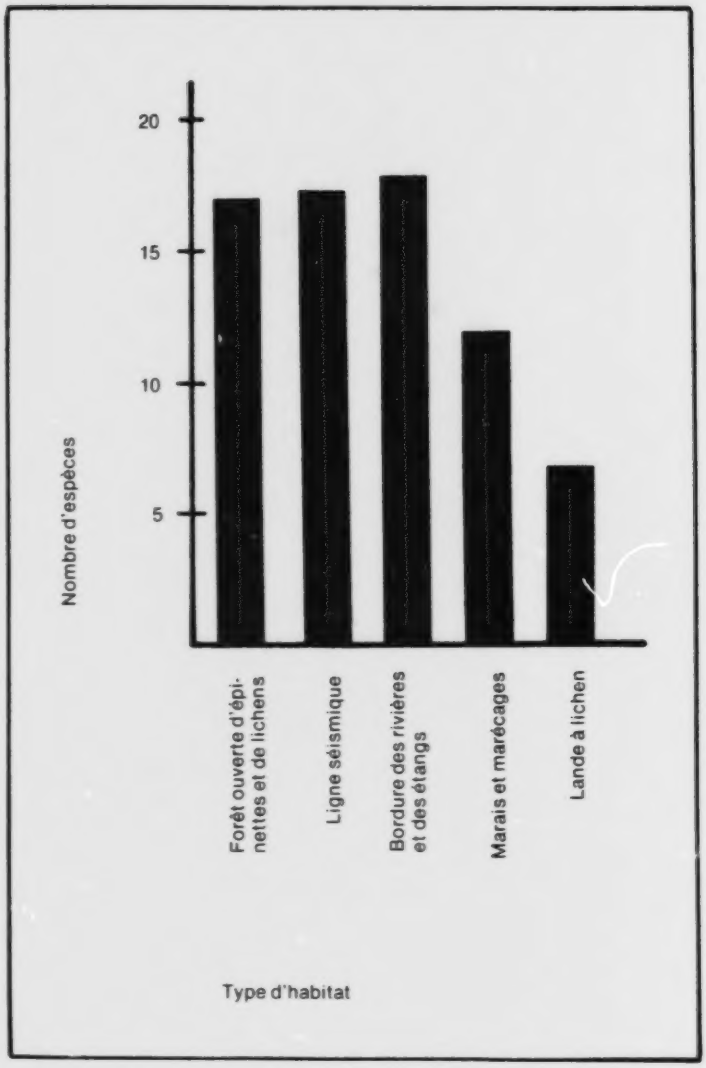

Figure 23. Nombre moyen d'espèces de plantes par quadrat dans divers habitats et dans les lignes séismiques

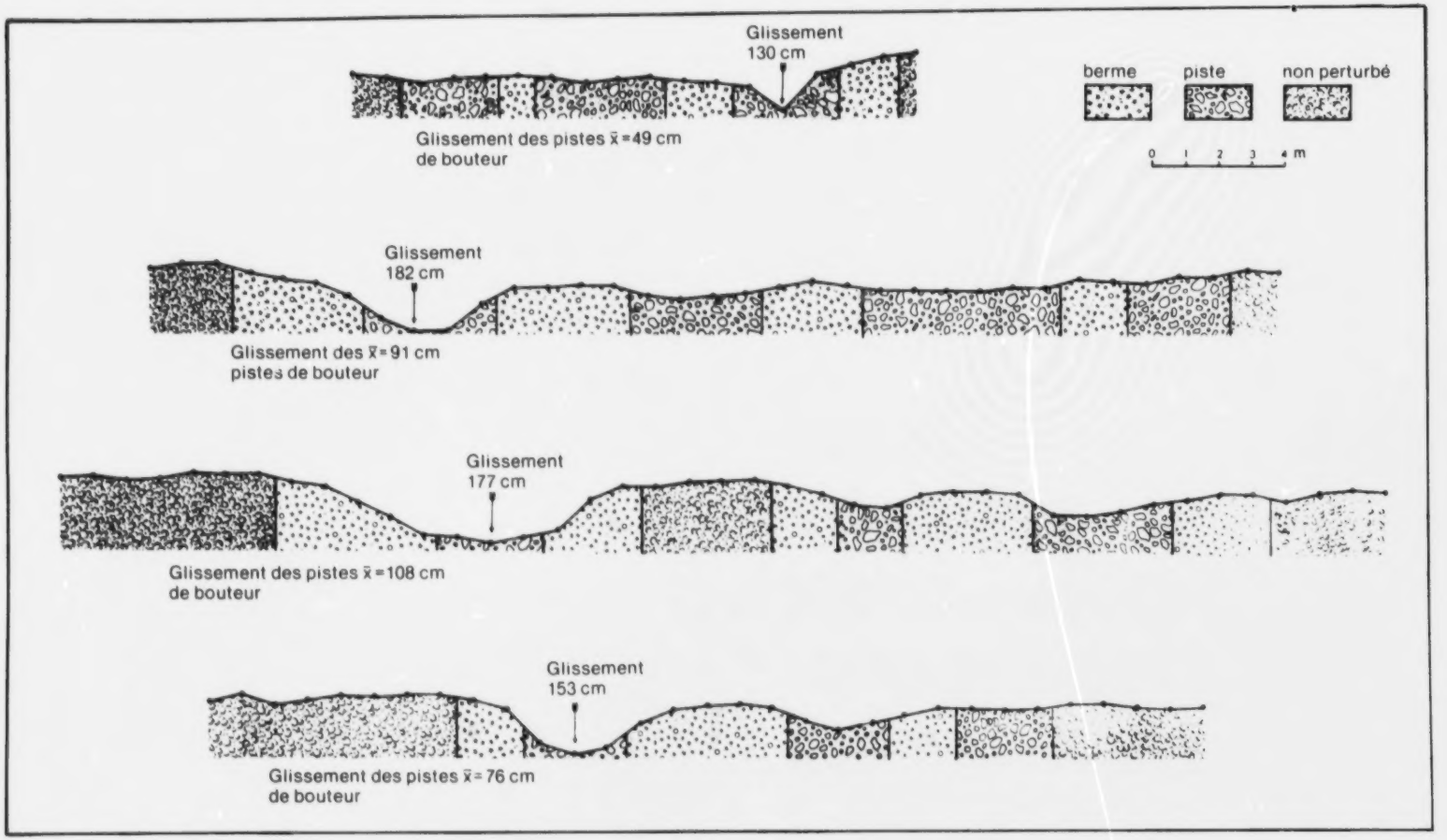

Figure 24. Mesures de la subsidence due au thermokarst, faites le long des quatre lignes transversales coupant les pistes d'approvisionnement menant au puits de forage Mobile-Colville E-15 (voir figure 4). L'échelle verticale est la même que l'horizontale. Le glissement moyen sur ces 4 pistes est de 81 cm en dessous du niveau du sol non perturbé.

Tableau 2

Résultats provenant des lignes de pièges d'exploration placées à l'extrémité nord du lac Aubry en 1976

Numéro de ligne et description	Date	NP	Prises*					Mammifères/100 NP
			A	B	C	D	E	
1. Le long du rivage du lac Aubry dans une région dominée par des saules et des aulnes	8-15 juin	336	1	0	0	0	0	0,30
2. Au sommet d'un esker sur un brûlis d'épinettes et de lichens, parmi les bouleaux nains et les airelles myrtilles	8-14 juin	394	0	0	0	0	0	0
3. Le long d'un petit ruisseau se jetant dans le lac Aubry, parmi les saules et les carex	14-18 juin	60	0	0	0	0	0	0
4. Dans un marécage de sphaignes avec une couverture dense de bouleaux nains et d'épinettes blanches éparpillées	16-24 juin	239	4	0	4	4	1	5,43
5. Dans un petit marais	18-21 juin	60	1	0	0	0	0	1,67
6. Le long du rivage d'un étang de thermokarst	18-21 juin	105	6	5	0	0	0	10,48
7. Le long du rivage d'un étang de thermokarst	18-21 juin	150	3	0	13	0	0	10,67
Total		1 344	15	5	17	4	1	3,13 (moyenne)

* Prises: A = campagnol à dos roux, B = campagnol des champs, C = campagnol à joues jaunes, D = lemming brun, E = musaraigne cendrée

Tableau 3

Tableau des prises mortes de petits mammifères trouvées dans les lignes séismiques et alentour dans la région du lac Aubry, pendant l'été de 1976

	Prises* provenant des lignes de pièges installés dans les lignes séismiques					Prises* provenant des lignes de pièges témoins, parallèle aux lignes séismiques				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Lignes séismiques datant de l'hiver 1974-1975 (5 040 NP)										
Ligne 1	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0
Ligne 2	2	0	1**	0	0	16	0	2	2	0
Ligne 3	3	2**	0	0	1**	33	0	0	4	0
Ligne 4	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Ligne 5	11	2**	0	0	0	26	0	0	0	2
Ligne 6	6	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Total partiel	23	4	1	0	1	92	0	2	6	2
	1,15 mammifères/100 NP					4,05 mammifères/100 NP				
Lignes séismiques datant de l'hiver 1973-1974 (1 680 NP)										
Ligne 7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Ligne 8	1	0	0	0	0	7	0	1	0	0
Total partiel	1	0	0	0	0	9	0	1	0	0
	0,12 mammifère/100 NP					1,19 mammifères/100 NP				
Lignes séismiques datant de l'hiver 1968-1969 (5 040 NP)										
Ligne 9	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0
Ligne 10	3	3	0	0	1	12	0	0	0	1
Ligne 11	6	11	0	0	2	17	1	0	0	1
Ligne 12	3	0	0	0	0	9	0	0	0	1
Ligne 13	1	0	0	0	0	28	0	0	0	3
Ligne 14	3	0	0	0	0	12	0	0	0	0
Total partiel	16	17	0	0	3	83	1	0	0	6
	1,43 mammifères/100 NP					3,57 mammifères/100 NP				
Nombre total de prises provenant de toutes les lignes de pièges (11 760 NP)										
	40	21	1	0	4	184	1	3	6	8
	1,12 mammifères/100 NP					3,44 mammifères/100 NP				

* Prises: A = campagnol à dos roux, B = campagnol des champs, C = campagnol à joues jaunes, D = lemming brun, E = musaraigne cendrée

**Spécimens capturés dans les lignes séismiques, mais dans les bords non perturbés de marécages et d'étangs.

Tableau 4

Tableau des prises mortes de petits mammifères trouvées dans les lignes séismiques et alentour dans la région du lac Aubry, pendant l'été de 1977

	Prises* provenant des lignes de pièges installées dans les lignes séismiques					Prises* provenant des lignes de pièges témoins, parallèles aux lignes séismiques				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Lignes séismiques de l'hiver 1974-1975 (5 040 NP)										
Ligne 1	3	0	0	0	0	35	1	0	0	1
Ligne 2	14	0	0	0	0	56	0	9	1	0
Ligne 3	23	0	3	1	2	52	0	1	2	0
Ligne 4	14	2	0	0	0	55	0	0	0	0
Ligne 5	12	0	2	0	0	69	5	1	1	1
Ligne 6	9	0	0	0	1	27	0	0	0	1
Total partiel	75	2	5	1	3	294	6	11	4	3
	3,41 mammifères/100 NP					12,61 mammifères/100 NP				
Lignes séismiques de l'hiver 1968-1969 (2 520 NP)										
Ligne 9	0	1	0	0	0	22	0	0	0	0
Ligne 10	7	2	0	0	1	39	0	0	0	0
Ligne 11	9	6	0	0	0	32	0	0	0	0
Total partiel	16	9	0	0	1	93	0	0	0	0
	2,06 mammifères/100 NP					7,38 mammifères/100 NP				
Nombre total de prises provenant de toutes les lignes de pièges (7 560 NP)										
	91	11	5	1	4	387	6	11	4	3
	2,96 mammifères/100 NP					10,87 mammifères/100 NP				

*Prises: A = campagnol à dos roux, B = campagnol des champs, C = campagnol à joues jaunes, D = lemming brun, E = musaraigne cendrée.

Tableau 5

Préférences alimentaires des campagnols, déterminées par les expériences d'alimentation de type caférétia

Espèces de plantes proposées	Campagnol à dos roux					Campagnol à joues jaunes					Campagnol des champs				
	T	F	Fr	Fl	R*	T	F	Fr	Fl	R	T	F	Fr	Fl	R
Fungi															
Lycoperdon sp.	2+					0									
Lichens															
Peltigera apthosa	0					0									
Cladina alpestris	0					0									
Musci															
Sphagnum sp.	0					1									
Aulacomnium sp.						0									
Catoscopium nigritum	0					0									
Abietinella abietina						0									
Hepaticae															
Marchantia polymorpha						0					0				
Vasculares															
Lycopodium annotium	0	0	0			1	1	1							
Equisetum variegatum	1														
E. scirpoides	0					1									
E. fluviatile	2					3									
E. silvaticum	1					3									
E. arvense	2					3									

à suivre

Tableau 5 (suite)

Espèces de plantes proposées	Campagnol à dos roux					Campagnol à joues jaunes					Campagnol des champs				
	T	F	Fr	Fl	R*	T	F	Fr	Fl	R	T	F	Fr	Fl	R
Vasculares (à continuer)															
Picea glauca	0+	0				0	0	0							
Juniperus communis	0	0	1			0	0	0							
Sparganium angustifolium	1	1	2			3	3	3							
Potamogeton praelongus	1	1	0			0	0	0							
P. perfoliatus	1	1	0			0	0	3							
P. Berchtoldi	1	1	2			0	0	0							
P. filiformis	0	0	2			0	0	3							
Arctagrostis latifolia						2	3	3			1	3	3		
Calamagrostis canadensis	0	0	1			3	3	3							
C. neglecta						3	2	3			3	3	3		
C. purpurascens	1	1	1			2	3	2			3	3	3		
Poa alpigens	0	0	1			3	3	3							
P. lanata	1	0	3			3	3	3							
Arctophila fulva	0	0	1			3	3	3							
Eriophorum Scheuchzeri	1	0	1		0	3	3	3		3					
E. brachyantherum						3	3	3							
Trichophorum caespitosum	0	0	1		0										
Eleocharis acicularis	2		2		0	3		3		0					
Carex capitata	1	1	2												
C. aquatilis	1	1	2			3	3	3							
C. limosa	1	1	3			3	3	3			3		3		
C. capillaris	0	0	1			3	3	3							
C. membranacea	0	0	1			3	3	3							
Juncus arcticus	1	0	3			2		3			3		3		

. . . à suivre

Tableau 5 (suite)

Espèces de plantes proposées	Campagnol à dos roux					Campagnol à joues jaunes					Campagnol des champs				
	T	F	Fr	Fl	R*	T	F	Fr	Fl	R	T	F	Fr	Fl	R
Vasculares (à continuer)															
Juncus castaneus	1+	0	3		0	3	3	3		0					
J. alpinus	1	0	3		0	3	3	3		3					
Tofieldia pusilla	0	0	3		0	1	0	2		0	3	0	3		
Zygadenus elegans	0	0	2			1	2	0							
Populus balsamifera	0	0				0	3								
Salix reticulata	0	0	1			1	2	2							
S. glauca	0	1	1			1	3	2							
S. myrtillifolia						2	2			1	0	1			
S. lanata	0	0				0	1								
S. alaxensis						2	3	2							
S. arbusculoides	0	1	0			1	2								
Myrica gale	0	0	0			0	0	0			1	0	1		
Betula glandulosa	0	0	0			0	0	0							
Alnus crispa	0	0	0			1	1	0							
Geocaulon lividum	0	0	2			0	0	0							
Stellaria crassifolia	1	1	2			1	1								
Minuartia dawsonensis	0	0	0			3	3	3							
Nuphar variegatum	1	1	1			0	1	0							
Anemone parviflora	0	1		2		3	3		2						
Pulsatilla patens	0	0				3	3								
Runnunculus confervoides	0	0	3	3		0	0	0	0						
R. reptans	2			2		3	3		3		3	3		3	
Rorippa islandica	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
Chrysosplenium tetrandrum	2	2	2			3	3	3							

. . . à suivre

Tableau 5 (suite)

Espèces de plantes proposées	Campagnol à dos roux					Campagnol à joues jaunes					Campagnol des champs				
	T	F	Fr	Fl	R*	T	F	Fr	Fl	R	T	F	Fr	Fl	R
Vasculares (à continuer)															
Parnassia palustris	0+	0	2	2	0	2	2	3	3	2					
Ribes hudsonianum						1	0	2			1	3	2		
R. triste	0	0	1			0	0	0							
Rubus chamaemorus	0	0	3			2	2	2			0	0	3		
R. arcticus	0	0	2	0											
Potentilla palustris	1	1	2			2	2	2							
P. fruticosa	0	0	1			0	0	0							
P. norvegica	0	0	0	0	0	3	3	3		3					
Dryas integrifolia	0	0	1			0	0		3		1	1			
Rosa acicularis	0	0	2			0	0	3							
Oxytropis campestris	1	2	3			1	1	0		1	3	3	3		2
Hedysarum alpinum	0	1	2			3	3	3							
Shepherdia canadensis	0	0	1			1	1	2							
Epilobium angustifolium	0	0	1			1	1		1						
E. latifolium	0	0	1	1		1	1	0	0		1	0	1	0	
E. davuricum	0	0	0			2	2		2		1	1		3	
Myriophyllum spicatum	0	0	2			0	0	3							
Hippuris vulgaris	1	1				2	2								
Pyrola asarifolia	0	0	0		0	0	1	0		0					
P. grandiflora	0	0			0	2	2								
P. secunda	0	0	0		0	0	1	0		0					
Empetrum nigrum	0	0	2			0	0	2							
Ledum palustre decumbens	0	0				1	1								
L. palustre groenlandicum	0	0	0			0	0	2							

. . . à suivre

Tableau 5 (suite)

	Campagnol à dos roux					Campagnol à joues jaunes					Campagnol des champs				
	T	F	Fr	Fl	R	T	F	Fr	Fl	R	T	F	Fr	Fl	R
Vasculares (à continuer)															
Rhododendron lapponicum	0+	0				0	0								
Cassiope tetragona	0	0				1	0	1							
Andromeda polifolia	0	0	2			2	3	3			1	2	0		
Chamaedaphne calyculata	0	0	1			1	0	0							
Arctostaphylos uva-ursi	0	0	2			1	1	3			0	0	0		
A. rubra	1	0	2			1	0	2							
Vaccinium vitis-idaea	0	0	1			0	3	3							
V. uliginosum	0	0	3			1	0	2							
Oxycoccus microcarpus	0	0	2			2	2	2							
Gentiana propinqua	2	1		2		2	2		3		3	3		3	
Pedicularis labradorica	1	1	1	1		3	3	3			3	3	3		
Boschniakia rossica	0	0	0		0	1	1	1		1					
Utricularia vulgaris						1	1		3		3	3		3	
Erigeron elatus	0	0	3		0	3	3	3		3					
Artemisia Tilesii	0	0		1		0	0		0						
Petasites frigidus		1					2								
Senecio congestus	0	0	2	0		3	3	3	3						
S. lugens	1	1	2	1		1	1	1	1		2	2	1	3	
Saussurea angustifolia	1	1	2			3	3	3							
Nombre total d'espèces offertes	94	83	71	12	14	100	87	70	14	14	22	19	15	6	1

*Code des parties de la plante: T = tige ou thalle, F = feuille, Fr = fruit, Fl = fleur, R = racine

-Code des valeurs de préférence: 0 = rejetées par tous les campagnols, 1 = acceptées très peu par quelques-uns et rejetées par d'autres, 2 = acceptation variable; quelques-unes sont rejetées tandis que d'autres sont consommées immédiatement, 3 = consommées immédiatement par la plupart des campagnols.

La seule autre région où la densité des petits mammifères est relativement élevée se trouve à l'extrémité sud du lac Aubry dans la forêt d'épinettes et de lichens autour de la ligne de piégeage normal 13B. Sur cette ligne témoin, on a capturé 31 petits mammifères en 420 NP (7,38 mammifères/100 NP) en 1976.

Deux lignes de pièges d'exploration (2 et 3) et deux lignes de pièges ordinaires (4A et 7A) n'ont fourni aucun petit mammifère. A l'exclusion des deux zones susmentionnées de densité relative élevée ou de densité nulle, le reste des lignes de pièges d'exploration et de pièges ordinaires ont donné de 0,24 à 9,28 mammifères/100 NP.

4.4.2 Expériences de préférence alimentaire des campagnols

Les campagnols à dos roux ont mangé de préférence les fruits et les fleurs des plantes vasculaires et évité la plupart des tiges, des feuilles et des racines dans les expériences d'alimentation de type cafétéria (tableau 5). Les deux seules plantes entièrement et rapidement consommées par les campagnols à dos roux étaient le cresson des marais (Rorippa islandica) et la dorine d'Amérique (Chrysosplenium tetrandrum); ces deux plantes vivent dans des habitats humides (voir l'annexe 6.1). En réalité, la plupart des plantes à fruits et à graines nettement préférées par les campagnols à dos roux sont les carex, les joncs, les herbes, les ronces (Rubus spp.), les tofieldies (Tofieldia sp.), les renoncules (Ranunculus confervoides) et les pulicaires (Erigeron elatus), toutes poussant le long des lignes de rivage et dans d'autres habitats humides. La seule plante qui occupe d'habitude les forêts plus sèches d'épinettes et de lichens et qui a été consommée immédiatement par les campagnols à dos roux était la myrtille des Alpes (Viccinium uliginosum). Parmi les 90 espèces de plantes vasculaires offertes, 20 ont été entièrement rejetées par les campagnols.

Le champignon Lycoperdon, seule plante non vasculaire consommée par les campagnols à dos roux, a été mangé par 6 des 8 animaux de l'expérience. Les études faites ailleurs en Amérique du Nord et en Eurasie indiquent que les rongeurs microtinés septentrionaux consomment des plantes non vasculaires. (Bandfield, 1974 a; Koshkina, 1957, 1961; Llano, 1956; Nasimovich et al., 1948; Riewe, 1973, Shtil'mark, 1965; Vorontsev, 1961; Youngman, 1975).

Douglass (1974) a examiné les habitudes alimentaires du Clethrionomys rutilus du lac Chick (T.N.-O.), en analysant le contenu de l'estomac des campagnols capturés en mai et en septembre. Il a trouvé que la nourriture de printemps des campagnols à dos roux se composait essentiellement de champignons non identifiés (76,68 p. 100) et de prêles (Equisetum) (14,44 p. 100); les autres éléments trouvés en moindre quantité dans ces échantillons comprenaient les lichens Cladonia et Cetraria, le thé du Labrador (Ledum), des arthropodes, des mousses et du Vaccinium. En automne, l'essentiel du contenu de l'estomac était encore le champignon non identifié (79,10 p. 100). Il y avait toutefois un changement dans l'ordre d'importance des autres composantes de la nourriture des campagnols, la consommation d'épilobes (Epilobium), d'herbes, de graines, de mousses et d'insectes ayant augmenté.

D'après Dyke (1971), les campagnols à dos roux du lac Heart (T.N.-O.) consommaient au printemps de grandes quantités de plantes à chlorophyle, de lichens et de graines ayant passé l'hiver, ainsi que diverses baies d'automne. Ils se nourrissaient abondamment de champignons, mais pas d'insectes.

Au cours de mes expériences d'alimentation, les campagnols à joues jaunes absorbaient une gamme plus variée d'aliments que les campagnols à dos roux. A l'inverse des campagnols à dos roux, les campagnols à joues jaunes acceptaient des tiges et des feuilles aussi bien que des fruits et des fleurs (tableau 5). Un grand assortiment de plantes herbacées, de carex, de joncs, plusieurs espèces aquatiques comprenant des prêles (Equisetum fluviatile), des rubaniers (Sparganium sp.), des potamots (Potamogeton spp.), des myriophyles verticillés (Myriophyllum sp.), des hippurides vulgaires (Hippuris sp.) et des utriculaires intermédiaires (Utricularia sp.), ainsi que de nombreuses autres espèces qui poussent dans des habitats humides avaient été consommées spontanément par les campagnols à joues jaunes. Plusieurs plantes qui étaient entièrement rejetées ou peu acceptées par les campagnols à dos roux avaient été dévorées immédiatement par les campagnols à joues jaunes, particulièrement les plantes herbacées comme le Poa alpigens et l'Arctophila fulva, les carex, le Carex capillaris et le Carex membranacea, le peuplier baumier (Populus sp.), le saule (Salix glauca), la sabline (Minuartia sp.), l'anémone des Prairies (Pulsatilla sp.), la potentille de Norvège (Potentilla norvegica), la dryade (Dryas sp.), l'airelle vigne d'Ida (Vaccinium vitis-idaea) et le pédiculaire du Labrador (Pedicularis labradoric Les campagnols à joues jaunes en fait avaient rejeté seulement 10 des 93 plantes vasculaires qu'on leur avait offertes au cours des expériences d'alimentation. La seule plante non vasculaire acceptée par les campagnols à joues jaunes était la sphaigne et elle ne fut que grignotée.

Peu d'études avaient été faites auparavant sur les habitudes alimentaires de ce microtiné, rare et insaisissable, le Microtus xanthognatus Lorsqu'il piégeait une colonie de campagnols à joues jaunes près d'Old Crow au Yukon, Youngman (1975) n'a noté que 13 plantes composant la nourriture de ce campagnol. Sept des espèces de Youngman ont aussi été incluses dans mes expériences d'alimentation (Spagnum sp. Calamogrostis du Canada (Calamagrostis canadensis), la ronce petit-mûrier (Rubus chamaemorus), l'épilobe à feuilles étroites (Epilobium angustifolium), l'arctostaphyle (Arctostophylos rubra), l'airelle vigne d'Ida (Vaccinium vitis-idaea) et la myrtille des Alpes (V. uliginosum); les espèces restantes n'avaient pas été observées dans ma région d'étude (par exemple, les champignons Lactarius aurantiacus, Russula turci et Hebloma sordidlilum, la viorne trilobée (Viburnum edule) et le myrique baumier (Petasites hyperboreus) ou n'avaient pas été utilisées dans mes expériences d'alimentation. Banfield (1974a) mentionne seulement que les campagnols à joues jaunes semblent s'alimenter de préférence de prêles et de lichens. Dans le seul contenu stomacal examiné par Douglass (1974), il y avait surtout des restes de prêles (Equisetum) et de carex (Carex).

Lors des tests d'alimentation faits dans la région du lac Aubry, les campagnols à dos roux et ceux à joues jaunes n'avaient rejeté complètement que quatre espèces de plantes vasculaires. Parmi celles-ci, deux des espèces dominantes dans la région, l'épinette blanche (Picea glauca) et le bouleau nain (Betula glandulosa), plus le myrique baumier (Myrica gale) et le rhododendron de Laponie (Rhododendron lapponicum).

Malheureusement, je n'ai pas obtenu de données semblables sur la préférence alimentaire du campagnol des champs parce que trop peu d'espèces (22) avaient été offertes à un individu seulement. Toutefois, à partir des données disponibles, il semble que le campagnol des champs possède des habitudes alimentaires encore plus variées que le grand groupe parent du campagnol à joues jaunes. Il a été démontré ailleurs que le campagnol des champs est avant tout herbivore, consommant des herbes, des carex, des joncs et des plantes à fleurs, bien qu'en hiver il se nourrisse souvent des écorces d'arbres et d'arbustes (Bailey, 1924; Linduska, 1942; Parker, 1941; Riewe, 1973; Thompson, 1965). A l'occasion, il mange aussi des baies, des noix et des graines (Riewe, 1973). Dans quelques études, on a aussi remarqué que le microtus a tendance à devenir carnivore (Riewe, 1973; Voge, 1950, Wellwood, 1956; Zimmerman, 1965).

On pourrait s'attendre à ce que les campagnols choisissent d'occuper des habitats avec la plus grande diversité possible de plantes consommables, mais cela ne semble pas être le cas, particulièrement pour les campagnols à dos roux. Les habitats qui possèdent le plus grand nombre de plantes consommables acceptées par les campagnols à dos roux lors des expériences d'alimentation de type caférétia (préférence alimentaire de codes 2 et 3) comprennent les bords des étangs et des rivières (34 espèces), les lignes de rivage (26 espèces) et les emplacements perturbés (23 espèces). Les campagnols à dos roux toutefois ont été attrapés beaucoup moins souvent dans ces habitats que dans les fourrés ouverts et non perturbés d'épinettes et de lichens, qui possèdent seulement 19 plantes consommables. Ainsi, en dépit du fait que les lignes séismiques peuvent créer un habitat avec une plus grande diversité de plantes consommables que les forêts non perturbées d'épinettes et de lichens, les campagnols à dos roux ne profitent pas de ces endroits perturbés. L'abondance ou la rareté d'une certaine alimentation reste un des facteurs les plus importants influant sur la répartition animale, mais lorsqu'il y a diverses sources alimentaires disponibles dans différents habitats, il est évident que ce n'est pas là le facteur limitatif.

4.4.3 Territoires des campagnols

Pendant la période de piégeage de 21 jours dans la parcelle de marquage et de recapture, située à l'extrémité nord du lac Aubry, on a capturé 933 fois 99 petits mammifères, au total. Soit quatre-vingt-douze campagnols à dos roux, deux campagnols à joues jaunes, deux musaraignes cendrées, deux lemmings bruns et un campagnol des champs.

On a calculé le territoire de ces petits mammifères pris à partir de trois pièges ou plus, non alignés; seuls quelques campagnols à dos roux ont été capturés un certain nombre de fois ce qui a permis de calculer l'étendue de leur territoire. Cinquante ont été pris au piège de 3 à 51 fois, ce qui donne en moyenne 16 captures/ par campagnol (tableau 6). Les étendues appelées "surface minimale" sont formées par une ligne reliant les points de capture situés le plus à l'extérieur. On l'appelle "surface minimale" parce qu'elle permet de calculer la surface d'un territoire qui a 50 p. 100 ou moins que celle calculée par d'autres techniques couramment employées, comme "la bande limite inclusive", ou "la méthode de Manville" (Crawley, 1969).

Il est important de noter que toutes les méthodes utilisées pour calculer le territoire des petits mammifères peuvent donner des mesures très peu réalistes de la surface réellement visitée par un de ces mammifères, puisqu'il peut y avoir de vastes surfaces dans le territoire calculé qu'il ne parcourt jamais (pour ces questions, voir Brown, 1966; Crawley, 1969; Hayne, 1949; Kikkawa, 1964; Mohr, 1947; Riewe, 1971; Stickel, 1954). Les figures 25 et 26, qui représentent les deux plus grands territoires de surface minimale délimités dans la parcelle du lac Aubry, illustrent bien ce problème. Le territoire comprend des surfaces relativement grandes où les campagnols n'ont jamais été capturés, et qu'ils ne traversent donc probablement jamais.

J'ai choisi pour cette étude, la méthode de "surface minimale" parce qu'elle a été très utilisée par d'autres chercheurs (tels que Beer, 1961; Douglass, 1974; Hayne, 1950; Sheppe, 1966, entre autres), elle est donc très utile pour établir une comparaison.

Un autre problème rencontré dans le calcul du territoire des petits mammifères reste lié à la superficie de la parcelle de piégeage; si la parcelle est trop petite, les territoires calculés seront plus petits que le territoire normal, du fait que le nombre d'animaux attrapés en bordure gonflera les valeurs plus petites (Stickel, 1960; Tanaka, 1951; Tanaka et Teramura, 1953). Beaucoup trop d'études sur les petits mammifères ont ce défaut, et celle-ci malheureusement ne fait pas exception à la règle. Telle que mentionnée précédemment, la parcelle d'origine de 2,85 ha s'est révélée trop petite et a été élargie le plus possible, en fonction du nombre de pièges à notre disposition à ce moment-là, et mesurait donc 5,57 ha. Les figures 27 et 28 indiquent les territoires d'un mâle et d'une femelle adultes de campagnols à dos roux dans la parcelle élargie. Environ 60 p. 100 des territoires des femelles adultes arrivaient jusqu'au bord de la parcelle initiale, et tous les territoires de 11 mâles adultes s'étendaient jusqu'à la limite de la parcelle[1]. Parmi les 29 territoires réservés aux campagnols encore petits (territoires qui ne sont pas indiqués dans les figures), 25 atteignaient la limite de la parcelle.

---

[1] Un territoire de mâle, de 1,90 ha, est indiqué au centre de la figure 27; ce campagnol a été capturé 19 fois entre le 16 et le 25 juillet, ce qui inclut quatre captures en bordure de la parcelle de 2,85 ha. L'animal était mort avant que la parcelle ne soit élargie, et on ne sait pas si son territoire réel se trouvait à l'intérieur de la parcelle élargie, ou s'il la dépassait.

Tableau 6

Territoires de surface minimale des campagnols à dos roux dans la parcelle du lac Aubry, du 15 juillet au 5 août 1976

Adulte ♂		Adulte ♀		Jeune (♂ et ♀)			
Nombre de captures	Territoire (m^2)	Nombre de captures	Territoire (m^2)	Nombre de captures	Territoire (m^2)	Nombre de captures	Territoire (m^2)
5	300	25	3 100	6	16 600	24	1 800
11	16 000	5	300	19	2 800	23	6 000
6	500	18	1 200	8	300	26	7 800
3	300	5	1 500	23	1 200	8	6 100
4	400	16	2 600	4	600	21	4 400
31	16 500	7	400	14	1 600	23	2 200
19	19 000	29	7 200	6	100	35	10 000
20	2 800	18	2 700	8	200	22	3 800
51	29 700	22	2 300	9	2 100	23	2 900
4	1 400	26	8 000	8	2 500	20	2 600
35	4 400			3	300	20	1 800
				7	1 500	31	20 800
				3	700	15	4 300
				15	1 200	9	5 500
						24	7 400
Moyenne 17,2	9 209	17,1	2 930			15,8	4 107

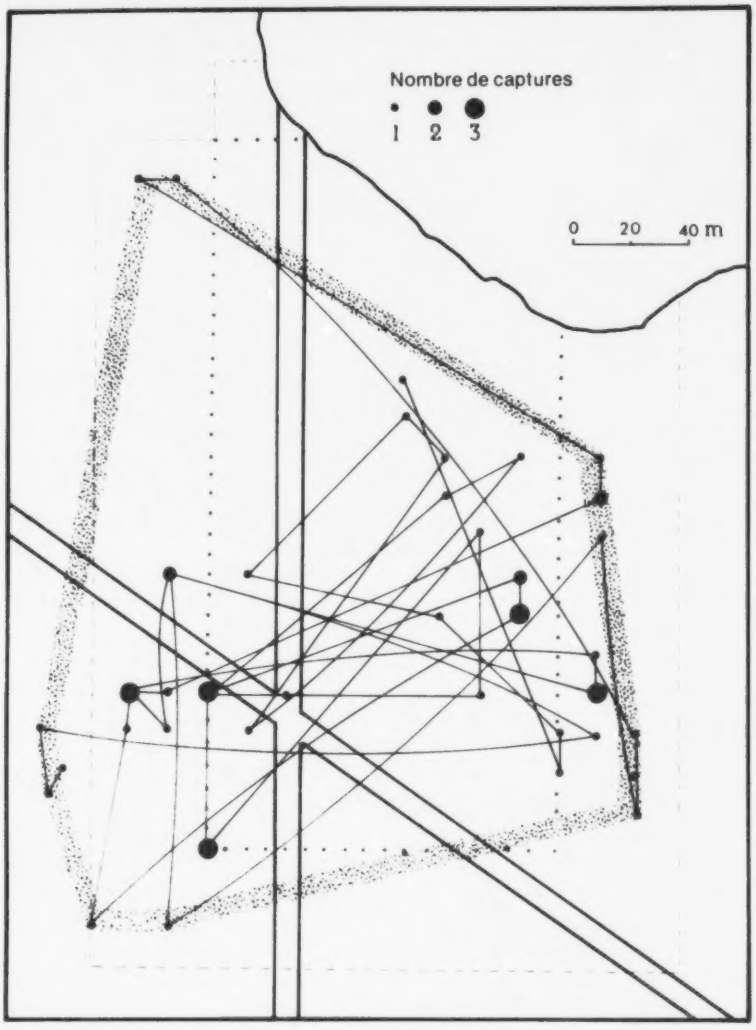

Figure 25. Le plus grand territoire d'un campagnol à dos roux mâle et adulte situé dans la parcelle du lac Aubry, et ce, entre le 15 juillet et le 5 août 1976. Chaque point indique l'endroit d'une capture; plus le point est gros, plus le nombre de captures est élevé. La ligne pointillée représente la bordure de la parcelle initiale de 2,85 ha, la ligne discontinue représente la limite de la parcelle de 5,57 ha. Des lignes fines joignent les points de captures successives. La ligne épaisse et ombrée entoure le territoire de surface minimale de 39 700 m^2.

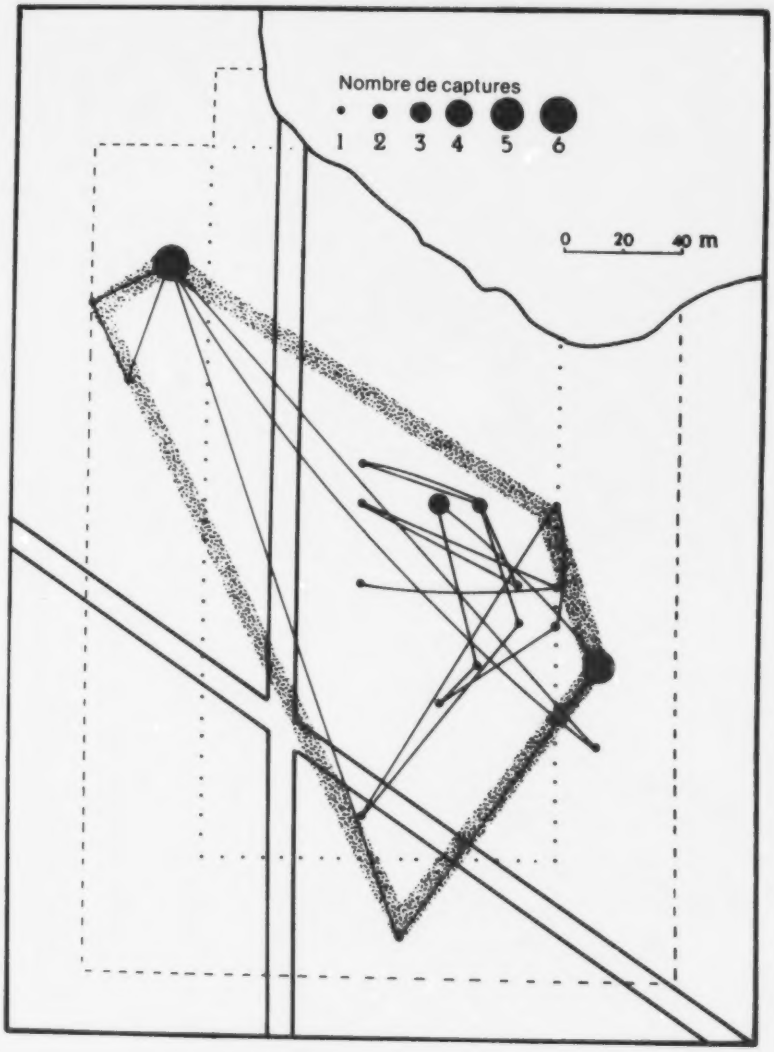

Figure 26. Le plus grand territoire d'un jeune campagnol à dos roux dans la parcelle du lac Aubry et ce, entre le 15 juillet et le 5 août 1976. Les symboles sont les mêmes qu'à la figure 25. Le territoire de surface minimale est de 20 800 m^2.

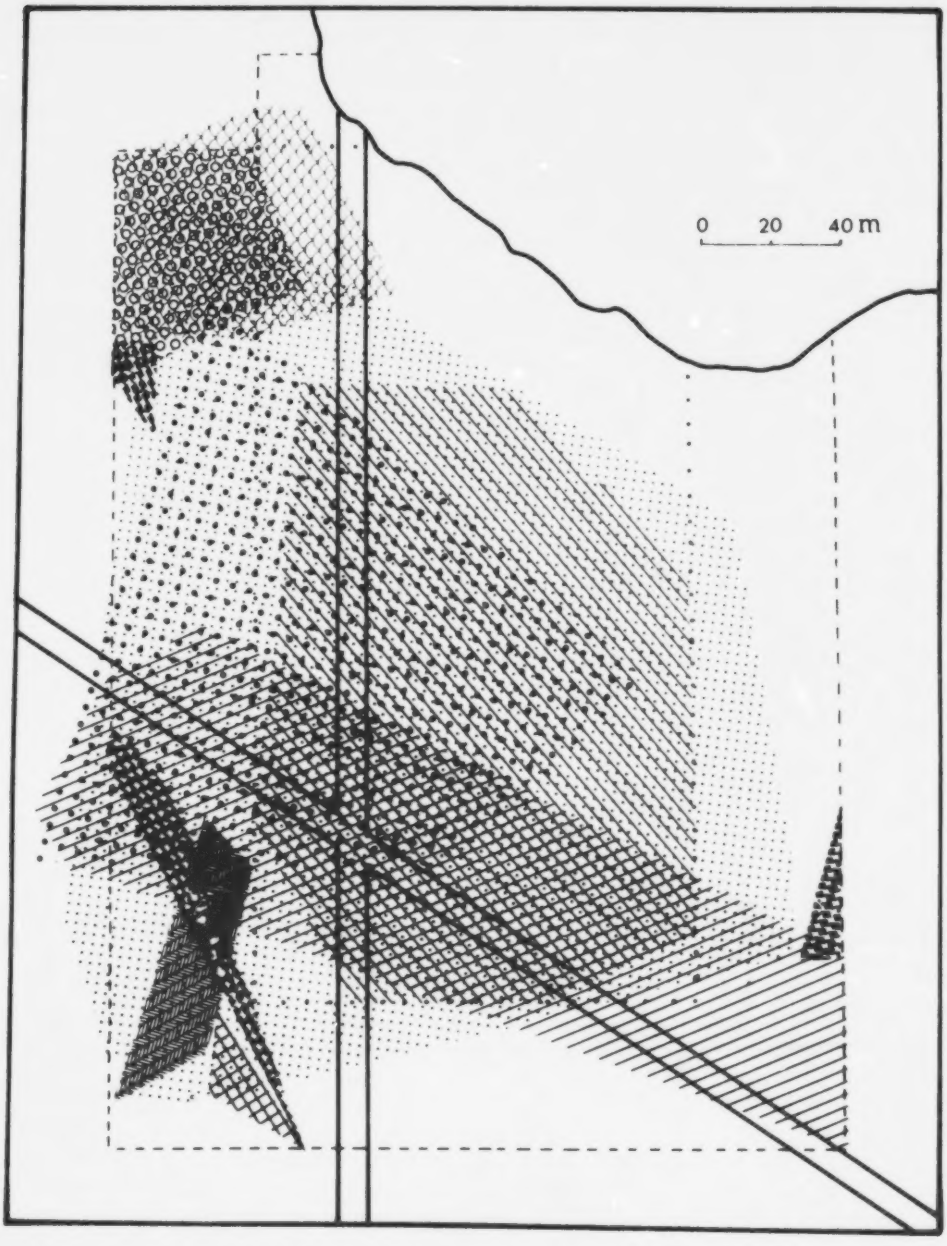

Figure 27. Territoires de 11 campagnols à dos roux mâles, adultes, capturés avec des pièges, à trois endroits ou plus, entre le 15 juillet et le 5 août 1976 dans la parcelle du lac Aubry. Les lignes pointillées représentent la bordure de la parcelle d'origine de 2,85 ha, tandis que les lignes discontinues indiquent la limite extérieure de la parcelle finale de 5,57 ha. Le territoire moyen d'un mâle adulte est de 9 209 m^2.

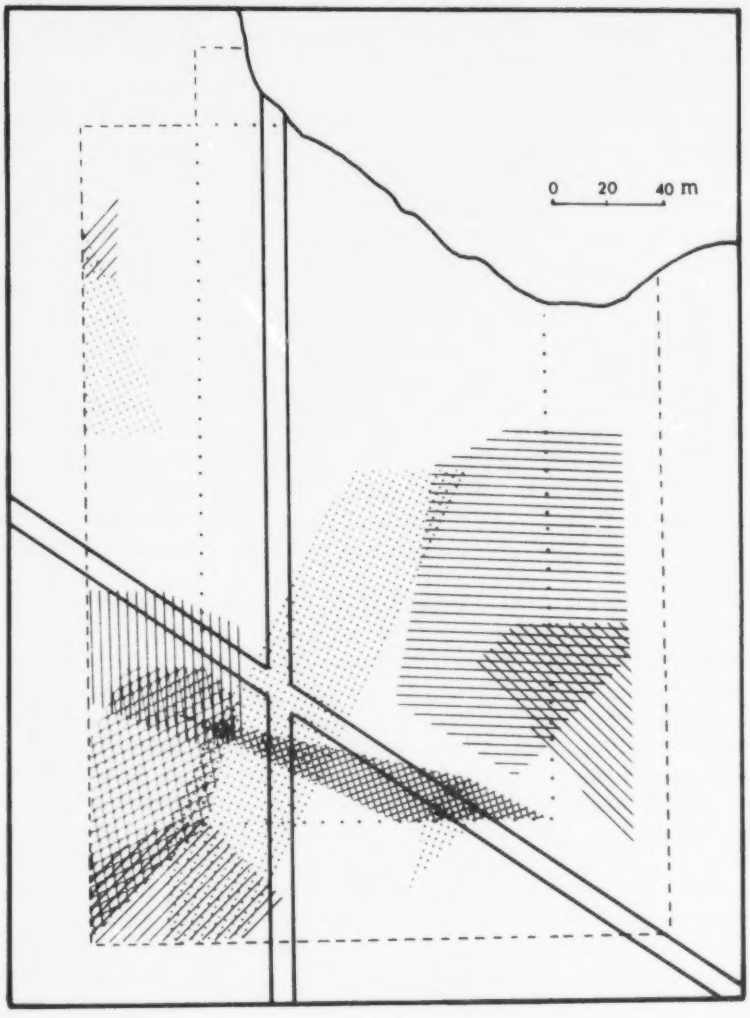

Figure 28. Territoires de 10 campagnols à dos roux femelles, adultes, capturés avec des pièges, à trois endroits ou plus, entre le 15 juillet et le 5 août 1976 dans la parcelle du lac Aubry. Les symboles sont les mêmes qu'à la figure 27. Le territoire moyen d'une femelle adulte est de 2 930 m^2.

On doit donc en conclure que les campagnols, particulièrement les mâles adultes, vivent dans un territoire plus vaste que celui qui a été mis en évidence par mes techniques de piégeage.

Le tableau 6 indique la superficie des territoires des campagnols à dos roux dans la parcelle du lac Aubry, de la mi-juillet au début d'août 1976. La superficie du territoire moyen d'un mâle adulte est de 9 209 m^2 (variant de 300 à 39 700 m^2), ce qui est trois fois supérieur à celle du territoire moyen d'une femelle adulte qui, lui, serait de 2 930 m^2 (variant de 400 à 8 000 m^2). On pouvait s'attendre à ce résultat, étant donné que les activités propres aux femelles les retiennent plus près des nids. On a réuni les territoires des mâles et des femelles encore jeunes parce qu'il est difficile de les différencier correctement. La superficie du territoire moyen des jeunes est de 4 107 m^2, elle se situe donc entre les deux groupes. La superficie totale du territoire moyen des mâles, des femelles adultes et des jeunes est de 4 994 m^2. Ces territoires relativement grands ne sont pas dus au déplacement des territoires d'une partie de la parcelle à l'autre; ils sont simplement le résultat de longs déplacements rapides et fréquents. Les figures 25 et 26 confirment cette opinion.

La plupart des autres études faites ailleurs sur les campagnols à dos roux ont révélé que cette espèce possède un territoire plus petit que celui que j'ai déterminé au lac Aubry. Douglas (1974) au lac Chick (T.N.-O.) (à 210 km au sud-sud-ouest de ma parcelle d'étude) a employé des méthodes semblables de piégeage (c'est-à-dire des parcelles de 5 ha, un quadrillage espacé de 15,25 m x 15,25 m, des pièges à prise vivante de Sherman, placés pendant 10 jours chaque mois, de juillet à octobre, et vérifiés deux fois par jour); il a trouvé que le territoire de surface minimale moyen du Clethrionomys rutilus varie considérablement, de 233 m^2 pour les jeunes mâles à 3 074 m^2 pour les femelles presque adultes. Il n'a pas trouvé d'écart important entre les territoires des mâles et des femelles, dans leur ensemble.

Les autres recherches sur le Clethrionomys gapperi en Amérique du Nord, faites souvent à l'aide de méthodes différentes, ont permis de constater que la superficie du territoire de cette espèce homogène est variable. Le plus grand territoire signalé par Blair (1940a) mesure 5 018 m^2. D'autres auteurs font état de territoires considérablement plus petits; par exemple, Marshall (cité dans Gunderson, 1950) donne pour territoire moyen de 2 833 m^2, tandis que Gunderson (1950) et Beer (1961) ont découvert des territoires encore plus petits, 931 m^2 et 971 m^2 respectivement.

Le territoire du campagnol, Clethrionomys glareolus, spécimen européen correspondant du campagnol à dos roux, a aussi été examiné par plusieurs chercheurs. D'après Crawley (1969), ce campagnol possède un territoire moyen de 753 m^2. Bergstedt (1966) mentionne qu'il y avait une différence entre les territoires moyens des mâles (2 000 m^2) et ceux des femelles (600 m^2); de même, Kikkawa (1964) trouve comme territoire moyen pour un mâle 2 208 m^2, et pour une femelle 1 124 m^2. Brown (1954), d'autre part, a trouvé moins de différence entre la superficie des territoires des mâles (1 800 m^2) et celle des territoires des femelles (1 400 m^2).

Évidemment, le territoire d'une espèce peut varier considérablement en superficie à l'intérieur des limites. En général, on pense que celle-ci est liée à la taille et aux habitudes alimentaires d'un animal (McNab, 1963); plusieurs études sur de petits rongeurs ont montré que la superficie des territoires est inversement modifiée par la qualité de l'habitat (Beer, 1961; Layne, 1954; Riewe, 1971; Sheppe, 1966; Stickel, 1960). Il a été aussi mentionné que l'âge influe sur la superficie des territoires (Burt, 1943), et que les rongeurs mâles possèdent souvent des territoires plus vastes que ceux des femelles, surtout pendant la saison de reproduction (Bergstedt, 1966; Blair, 1940b; Getz, 1961; Howell, 1954; Van Vleck, 1969).

Les territoires les plus grands des campagnols à dos roux au lac Aubry sont probablement liés à la faible diversité biologique de la région comparée à d'autres régions étudiées; étant relativement faible (ainsi que peut-être la productivité), elle forcerait les campagnols à parcourir des territoires plus grands afin de se procurer les éléments nécessaires à leur nourriture. La région du lac Chick au contraire offre de très loin une plus grande diversité de végétation et de relief (Gubbe et Janz, 1974; Gubbe, 1974), ce qui est probablement à l'origine des plus petits territoires des campagnols à dos roux remarqués par Douglass (1974).

4.4.4 Effets des lignes de coupure sur les petits mammifères

Toutes les captures des petits mammifères dans la parcelle du lac Aubry sont présentées à la Figure 29. Dans les lignes séismiques traversant la parcelle, il y a eu seulement 29 captures en 605 NP, ou 4,8 captures/100 NP, alors que, au-delà des lignes, dans la forêt d'épinettes et de lichens, on a enregistré 904 captures en 2 933 NP ou 30,9 captures/100 NP. Chaque piège posé à l'extérieur des lignes séismiques a permis de capturer les petits mammifères 6,4 fois plus souvent qu'avec ceux installés dans les lignes séismiques, ce qui indique qu'ils les évitent nettement. Même si les campagnols n'utilisent pas régulièrement les lignes séismiques situées dans la parcelle, les données suggèrent qu'ils les traversent. Une des lignes séismiques seulement traversant la parcelle a été coupée par 23 à 46 p. 100 des territoires des campagnols à dos roux.

Les données de piégeage pour les lignes de pièges ordinaires utilisés en 1976 et 1977 confirment les résultats de la parcelle de marquage et de recapture. En 19 320 NP, au total 178 mammifères ou 1,84/100 NP ont été capturés dans les lignes séismiques, tandis que 613 petits mammifères ou 6,35/100 NP l'ont été dans les lignes témoins non perturbées.

Les campagnols des champs étaient plus abondants dans les anciennes lignes séismiques à l'extrémité sud du lac Aubry dans les zones humides de thermokarst que dans les lignes témoins adjacentes dans la forêt d'épinettes et de lichens. Vingt-six campagnols des champs ont été attrapés dans les endroits humides dans les lignes séismiques, mais seulement un seul individu a été pris dans un emplacement non perturbé. De plus, 28 campagnols à dos roux ont été pris dans les endroits humides dans les lignes séismiques, tandis que quatre autres l'ont été dans les portions plus sèches des lignes. Même si les glissements dus au thermokarst dans les lignes séismiques procurent un habitat au campagnol des champs, la quantité de Microtus ne compense pas le déclin apparent du Clethrionomys; 176 campagnols à dos roux ont été pris dans les lignes témoins, et 22 campagnols des champs dans les lignes séismiques.

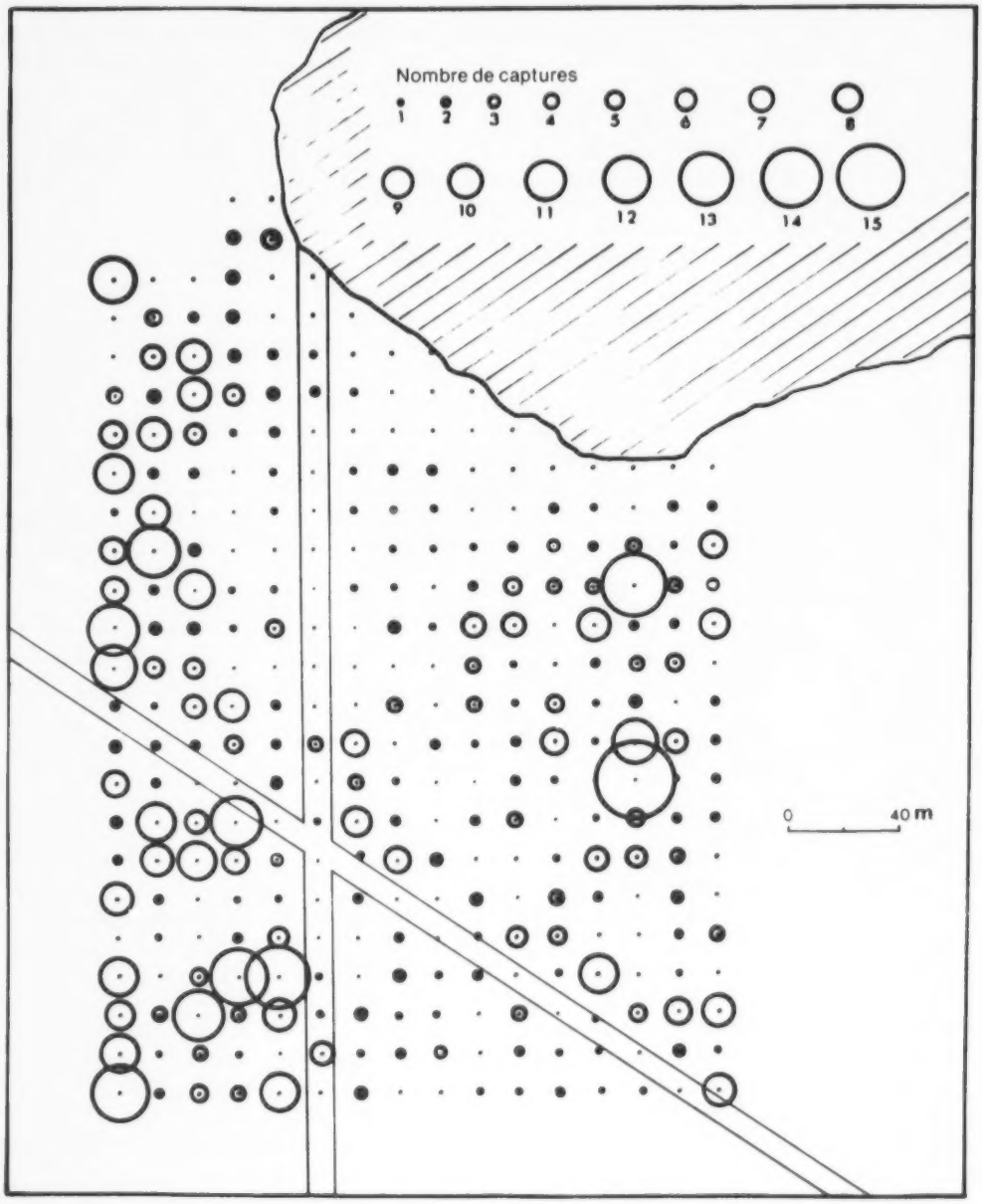

Figure 29. Parcelle de marquage et de recapture du lac Aubry indiquant le nombre total de captures de petits mammifères à chaque endroit muni de pièges. Chaque point indique un endroit muni d'un piège; plus le cercle est grand autour d'un endroit plus le nombre de captures était important. Chaque piège, à l'extérieur des lignes séismiques, a permis de capturer 6,4 fois plus de petits mammifères que les pièges, posés dans les lignes séismiques.

Les données indiquent aussi que les pistes de bouteur qui croisent les lignes de pièges 12B et 13B contiennent moins de petits mammifères que les lignes séismiques voisines.

Dans les lignes 12B et 13B, 29 (20,7 p. 100) des 140 pièges ont été posés dans les pistes sinueuses tracées au bouteur. Seulement 3 (8,1 p. 100) des 37 campagnols ont été capturés dans ces pistes; tout le reste a été capturé dans la forêt non perturbée.

Martell (1972) travaillant sur les hautes terres recouvertes de toundra à l'est du Delta du Mackenzie, a remarqué que les lignes séismiques coupées ou utilisées en été montrent un changement dans les associations végétales qui semble exclure les campagnols à dos roux et les lemmings à collier (le Dicrostonyx torquatus), et qui attire les campagnols des champs. Les lignes séismiques coupées ou utilisées en hiver tendent toutefois à retenir les mêmes associations de plantes, mais possèdent une couverture végétale réduite. La diminution de la couverture végétale empêche apparemment les campagnols à dos roux de passer beaucoup de temps dans les lignes, mais elle ne les empêche pas de les traverser.

Boles (1975) qui a étudié plusieurs endroits le long de la vallée du Mackenzie entre Fort Good Hope et le Delta, a trouvé que les campagnols à dos roux étaient les mammifères les plus répandus dans la région. Toutefois dans les vieilles lignes séismiques avec une végétation herbeuse, les campagnols des champs sont assez nombreux.

Alors que Douglass (1974) faisait cette étude au lac Chick, il a eu l'occasion de vérifier les effets des nouvelles lignes (de 4 à 5 m de large) sur les petits mammifères. Ces données indiquent qu'une ligne étroite n'a pas d'effet immédiat sur les mouvements des petits mammifères. Il a mentionné toutefois qu'une ligne plus large, à laquelle s'ajoutent des perturbations dans la couverture végétale, gêne probablement les mouvements des petits mammifères.

4.4.5 Utilisation de l'habitat par les campagnols à dos roux dans les parcelles de marquage et de recapture

La comparaison des figures 7 et 29 révèle que les campagnols à dos roux n'ont pas été capturés en bordure des étangs (zone I). Avant la délimitation de la parcelle de marquage et de recapture, une ligne de pièges d'exploration (tableau 2, ligne 7) a été placée le long du bord de l'étang, et on y a attrapé morts, 13 campagnols à joues jaunes et 3 campagnols à dos roux. On a pris seulement 1 campagnol à dos roux le long de la portion bordant l'étang, située dans les limites de la parcelle.

Terrain	Date	Température pukak (°C)	Couche 1						Couche 2						Couche 3						Couche 4					
			Épaisseur (cm)	Dureté (g/cm^2)	Masse spécifique (g/cc)	Type de cristaux	Taille maximale des cristaux (cm)	Épaisseur (cm)	Dureté (g/cm^2)	Masse spécifique (g/cc)	Type de cristaux	Taille maximale des cristaux (cm)	Épaisseur (cm)	Dureté (g/cm^2)	Masse spécifique (g/cc)	Type de cristaux	Taille maximale des cristaux (cm)	Épaisseur (cm)	Dureté (g/cm^2)	Masse spécifique (g/cc)	Type de cristaux	Taille maximale des cristaux (cm)	Épaisseur (cm)	Dureté (g/cm^2)	Masse spécifique (g/cc)	Type de cristaux	Taille maximale des cristaux (cm)
Lignes séismiques																										
Dans la colline	10 avril	-3,0	38	36,6	0,290	P 8	39		725,0*		G		69	28,1	0,203	VN	2,5	84	8,0	0,130	NT	1				
Dans la colline	14 avril	-4,0	51	439,5	0,335	P 8	52	2	666,7*		G		73	85,0	0,280	VN	3,0	96	80,0	0,140	VN	1				
Dans la colline	15 avril	-2,0	42	392,5	0,280	P 10	43	1	666,7*		G		76	56,3	0,260	VN	3,0	91	21,7	0,150	VN	2				
Dans la pente	10 avril	-4,0	39	172,9	0,240	P 7	40		70,0*		G		65	71,0	0,215	VN	3,0	90	20,0	0,130	NT	2				
Dans la pente	14 avril	-2,0	44	225,7	0,295	P 8	45	3	750,0*		G		79	48,6	0,255	VN	3,0	91	21,7	0,180	NT	2				
Dans la pente	15 avril	-1,5	45	414,3	0,295	P 12	46	1	750,0*		G		80	65,0	0,280	VN	3,0	93	26,3	0,150	VN	1				
Dans la vallée	10 avril	-6,0	45	298,3	0,230	P 8	46		775,0*		G		93	45,7	0,130	VN	1,5									
Dans la vallée	14 avril	-4,0	39	204,3	0,280	P 6	40	2	125,0*		G		72	42,5	0,260	VN	3,0	83	15,0	0,140	NT	2				
Dans la vallée	15 avril	-3,5	43	333,1	0,240	P 10	44	1	333,3*		G		75	151,9	0,290	VN	2,0	86	20,0	0,125	VN	1				
Ligne témoin (bois)																										
Dans la colline	14 avril	-5,5	34	145,0	0,270	P 4	35	1	166,7*		G		71	40,7	0,255	VN	2,0	86	21,7	0,140	VN	1				
Dans la colline	15 avril	-2,5	37	338,1	0,315	P 6	38	1	833,3*		G		75	64,4	0,280	VN	2,0	92	28,8	0,155	VN	1				
Dans la pente	10 avril	-6,0	33	28,3	0,210	P 5	34		480,0*		G		63	53,3	0,230	VN	2,0	77	7,3	0,150	VN	1				
Dans la pente	14 avril	-6,0	43	257,5	0,350	P 5	44	1	500,0*		G		78	60,0	0,275	VN	1,0	92	17,5	0,130	NT	1				
Dans la pente	15 avril	-4,0	44	359,4	0,330	P 6	45	2	625,0*		G		82	60,7	0,285	VN	4,0	93	21,3	0,140	VN	2				
Dans la vallée	14 avril	-6,0	38	155,0	0,270	P 6	39	2	166,0*		G		82	60,6	0,195	VN	2,0									
Dans la vallée	14 avril	-6,0	36	158,9	0,280	P 7	37	1	875,0*		G		68	146,7	0,275	VN	2,0	78	80,0	0,140	VN	1				
Autres																										
Le long de la ligne de rivage	10 avril	-2,0	41	244,6	0,245	P 10	42		600,0*		G		78	20,0	0,215	VN	1,0	90		0,115	NT	1				
En plein lac	14 avril	-0,5	10	1190,0	0,260	P 8	11		237,5*		G		43	85,0	0,220	VN	4,0	54	16,0	0,160	VN	1				
Zone défoncée par les caribous	19 avril	-7,0	30	154,0	0,265	P 5	31	1	500,0*		G		48	300,0	0,270	VN	2,0	68	42,5	0,160	VN	2				
Zone défoncée par les caribous	1 mai	-8,0	10	2750,0	0,370	P 10	33	10333,3		0,420	VN	2	55	125,0	0,325	VN	3,0	59	1300,0	0,290	VN	1				

* Type des cristaux: P = pukak, G = glace, VN = vieille neige, NT = neige tassée

* Dureté verticale

* Les données de la couche 3 provenant de cette station ne sont pas incluses dans les valeurs moyennes calculées dans le texte.

Tableau 7

Données nivales relevées à la station située dans la région des lacs Aubry-Colville, du 10 avril au 1er mai 1977

A l'exception du manque d'activité le long de l'étang et de la rareté des activités dans les lignes séismiques, les campagnols à dos roux utilisaient tous les autres habitats de la parcelle. Deux zones, la portion centrale de la zone IV et la portion sud de la zone VI, accusaient pourtant une activité minimale. On n'a trouvé aucune raison pour expliquer pourquoi ces zones étaient évitées par les campagnols.

4.5 Conditions de la neige au cours d'avril et de mai 1977

Les résidants de la région disent qu'en moyenne ils ont eu beaucoup plus de neige que d'habitude pendant l'hiver 1976-1977. Le tableau 7 présente le relevé des données sur la neige, prises pendant la saison de travail sur le terrain, au printemps (du 10 avril au 1er mai), dans la région des lacs Aubry et Colville. Les stations installées dans les bois sont généralement situées à angle droit et à 150 m des stations nivales correspondantes installées dans les lignes séismiques (fig. 30). Les températures quotidiennes pendant la période des relevés étaient en moyenne, de -3°C au maximum et de -20°C au minimum. Les conditions de dégel n'ont pas détérioré sérieusement la couverture neigeuse jusqu'au 22 avril. Auparavant, cette couverture dans la forêt prédominante d'épinettes et de lichens, avait une épaisseur moyenne de 85,7 cm (fig. 31). Les courbes de la station nivale indiquaient généralement quatre couches (tableau 8):

(1) La couche de pukak de fond (cristaux de givre formés à la base de la couverture neigeuse) avait une épaisseur moyenne de 37,9 cm, une dureté de 206 g/cm^2 et une masse spécifique de 0,289 g/cc.

(2) Une vieille croûte de fond d'un cm d'épaisseur en moyenne avec une dureté verticale de 1 663,8 g/cm^2.

(3) Une couche de vieux cristaux de neige de 33,9 cm d'épaisseur moyenne avec une dureté et une masse spécifique moyenne de 71 g/cm^2 et de 0,267 g/cc.

(4) En haut, une couche de neige tassée, ou de vieille neige, dont l'épaisseur moyenne est de 12,9 cm avec une dureté moyenne de 29,4 cm^2 et une masse spécifique de 0,143 g/cc.

Des taches de qali d'épaisseur et de taille diverses (le qali est la neige qui s'accumule dans les arbres (fig. 32) puis plus tard tombe sur la neige qui couvre le sol) se rencontrent parfois dans les pentes exposées; mais cette neige ne joue pas un très grand rôle à cause de la faible densité des arbres.

Deux stations témoins de neige avaient été choisies pour comparer la glace sur le rivage et sur le lac (tableau 7). Les lignes de rivage se remarquaient généralement par des amoncellements de neige, tandis que les 54 cm d'épaisseur, à la station de neige sur la glace du lac (tableau 7) étaient typiques des grandes zones ouvertes du lac.

On ne peut pas tirer de conclusion précise de la comparaison des caractéristiques de la neige moyenne des pentes exposées dans les lignes séismiques et dans les bois, à cause de la petite taille des échantillons. Toutefois, les comparaisons entre les conditions moyennes de ces pentes suggèrent des différences importantes dans l'épaisseur totale, l'épaisseur du pukak, la température et la taille des cristaux du pukak. L'épaisseur moyenne de toute la neige dans les lignes séismiques entre le 10 et le 15 avril 1977, était de 89,7 cm ($n = 9$), valeur que l'on peut comparer aux 85,7 cm ($n = 7$) dans les bois. Cette différence est importante mais on ne peut lui accorder qu'un degré de certitude à 90 p. 100 ("t" test des étudiants, $p < 0,1$). Des différences importantes semblent exister dans l'épaisseur du pukak (beaucoup plus grand dans les lignes séismiques, "t" test des étudiants, $p < 0,05$), les températures du pukak (beaucoup plus élevées dans les lignes séismiques, "t" test des étudiants, $p < 0,01$) et la taille des cristaux du pukak (beaucoup plus grands dans les lignes séismiques, "t" test des étudiants, $p < 0,01$). Ces relations montrent qu'il est possible que la différence dans les caractéristiques de la couverture neigeuse dans les lignes séismiques et au-delà puisse avcir des conséquences sur les habitudes de déplacement de quelques animaux, spécialement ceux dont le déplacement a lieu sous la neige (sous la couverture de neige). On devrait faire d'autres recherches à ce sujet.

Après le 22 avril 1977, la couverture neigeuse dans la région Aubry-Colville s'est détériorée sérieusement à cause de deux périodes successives de dégel dues à des températures qui sont montées jusqu'à 19°C. On a fait le 1er mai une série de lectures de l'épaisseur de la neige à diverses distances, à partir de la ligne de rivage pour démontrer la diminution dans l'épaisseur totale de la neige à cette date (tableau 9). L'épaisseur moyenne de la neige dans les bois a atteint 69,6 cm ($n = 7$, à 300 m de la ligne de rivage), diminution par rapport à la moyenne précédente de 85,7 cm ($n = 7$).

Les températures froides du 28 avril au 1er mai avaient produit et maintenu une croûte de fonte sur la surface de la neige, ce qui avait grandement facilité les déplacements. Une tempête qui eut lieu du 27 au 29 avril avait déposé une mince couverture sur cette croûte permettant de relever facilement les traces des animaux. L'équipe sur le terrain pouvait voyager sur de grandes distances pendant cette période car cette croûte permettait l'utilisation des motoneiges. Malheureusement, on ne possède pas les données nivales pour cette période parce que tous les membres travaillant sur le terrain notaient les données relatives aux traces pendant que les conditions étaient favorables. Toutefois, la croûte est restée normalement dure du 30 avril au 2 mai. Les zones qui avaient été plus exposées au soleil pendant ce dégel se caractérisaient par des formations de croûte plus dure . Cette croûte, du 30 avril au 2 mai, a mieux résisté aux

Figure 30. Mesures de la dureté faites à une station nivale installée le long d'une ligne séismique.

Figure 31. Accumulation de neige dans la forêt d'épinettes et de lichens de la région d'Aubry-Colville, variant de 60 à 120 cm, avril 1977.

Tableau 8

Valeurs moyennes des données nivales relevées aux stations installées le long des lignes séismisques et aux stations témoins dans la forêt de la région des lacs Aubry et Colville, du 10 au 15 avril 1977

	Stations installées le long des lignes séismiques (n = 9)	Stations témoins (bois) (n = 7)
$\bar{x}$ température du pukak (°C)	-3,33	-5,14
Couche 1		
$\bar{x}$ épaisseur (cm)	42,9	37,9
$\bar{x}$ dureté (g/cm^2)	279,7	206,0
$\bar{x}$ masse spécifique (g/cc)	0,276	0,289
$\bar{x}$ type de cristaux	P	P
$\bar{x}$ taille maximale des cristaux (cm)	8,6	5,6
Couche 2		
$\bar{x}$ épaisseur (cm)	43,9	38,9
$\bar{x}$ dureté (g/cm^2)	1 651,3*	1 663,8*
$\bar{x}$ masse spécifique (g/cc)		
$\bar{x}$ type de cristaux	G	G
$\bar{x}$ taille maximale des cristaux (cm)		
Couche 3		
$\bar{x}$ épaisseur (cm)	73,6	72,8
$\bar{x}$ dureté (g/cm^2)	68,6	71,0
$\bar{x}$ masse spécifique (g/cc)	0,255	0,267
$\bar{x}$ type de cristaux	VN	VN
$\bar{x}$ taille maximale des cristaux (cm)	2,8	2,2
Couche 4		
$\bar{x}$ épaisseur (cm)	89,7	85,7
$\bar{x}$ dureté (g/cm^2)	26,6	29,4
$\bar{x}$ masse spécifique (g/cc)	0,143	0,143
$\bar{x}$ type de cristaux	NT	NT
$\bar{x}$ taille maximale des cristaux (cm)	2,0	1,8

Type de cristaux: p = pukak, G = glace, vn = vieille neige, nt = neige tassée

* Dureté en profondeur

Figure 32. Lourd qali (neige qui s'accumule sur les arbres) pesant sur une épinette blanche.

Tableau 9

Épaisseur moyenne de la neige à différentes distances à partir du rivage du lac Aubry, le 1er mai 1977

Distance du rivage	Nombre de lectures	x̄ profondeur (cm)	Amplitude (cm)
Au rivage	7	65,6	49-75
De 50 à 100 m, au milieu des trous faits par les caribous	13	65,9	49-75
100 m	6	69,3	56-80
200 m	7	67,4	59-76
300 m	7	69,6	65-75

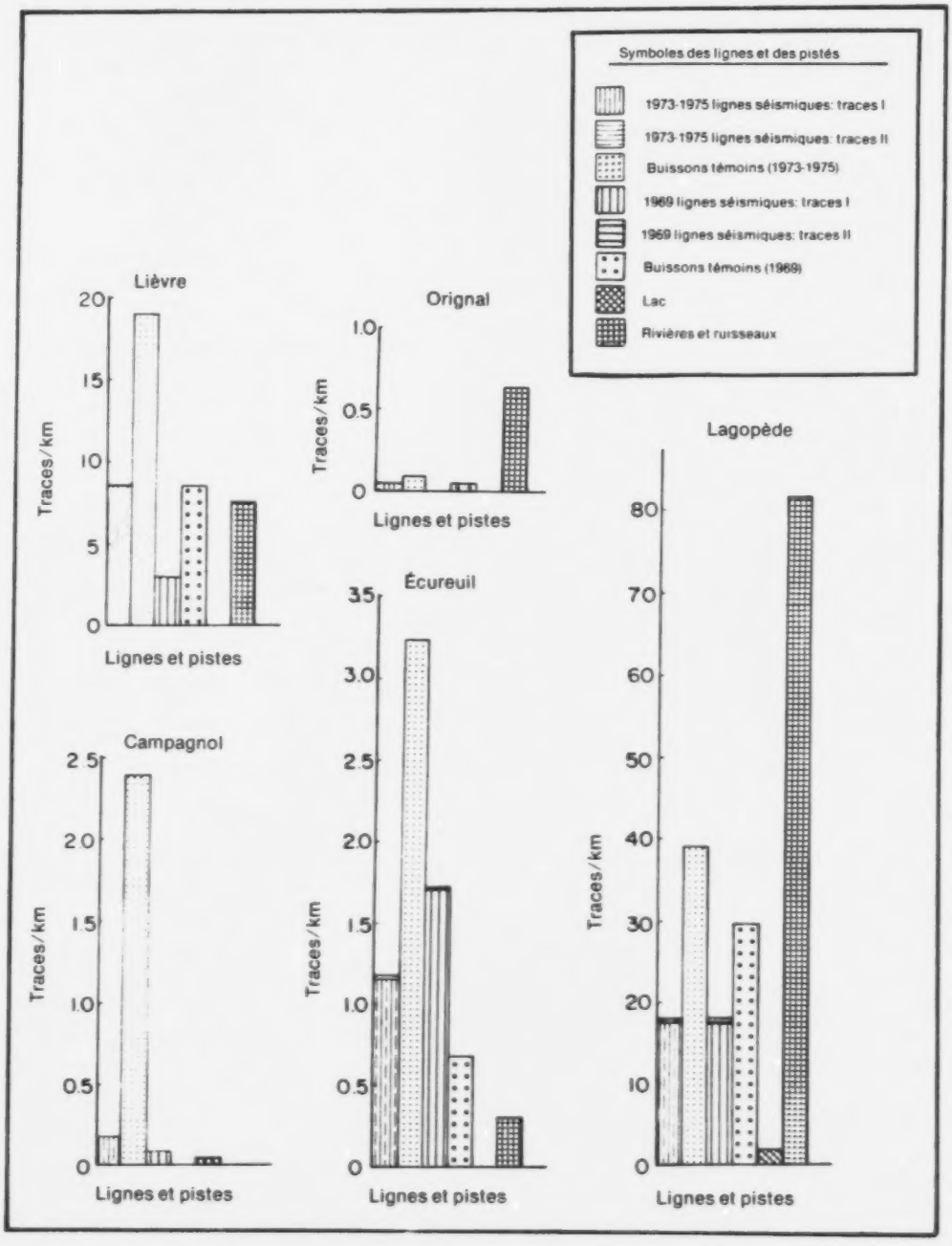

Figure 33. Réactions de la faune aux lignes séismiques situées dans la région des lacs Aubry-Colville, avril et mai 1977. Les histogrammes indiquent l'activité relative des animaux sauvages le long des lignes séismiques, comparée à celle dans les zones témoins situées dans les bois et le long des rivières, des ruisseaux et des lacs. Les traces relevées le long des lignes séismiques ont été subdivisées selon qu'elles suivent les lignes séismiques ou qu'elles les croisent simplement à angle droit.

. . . à suivre

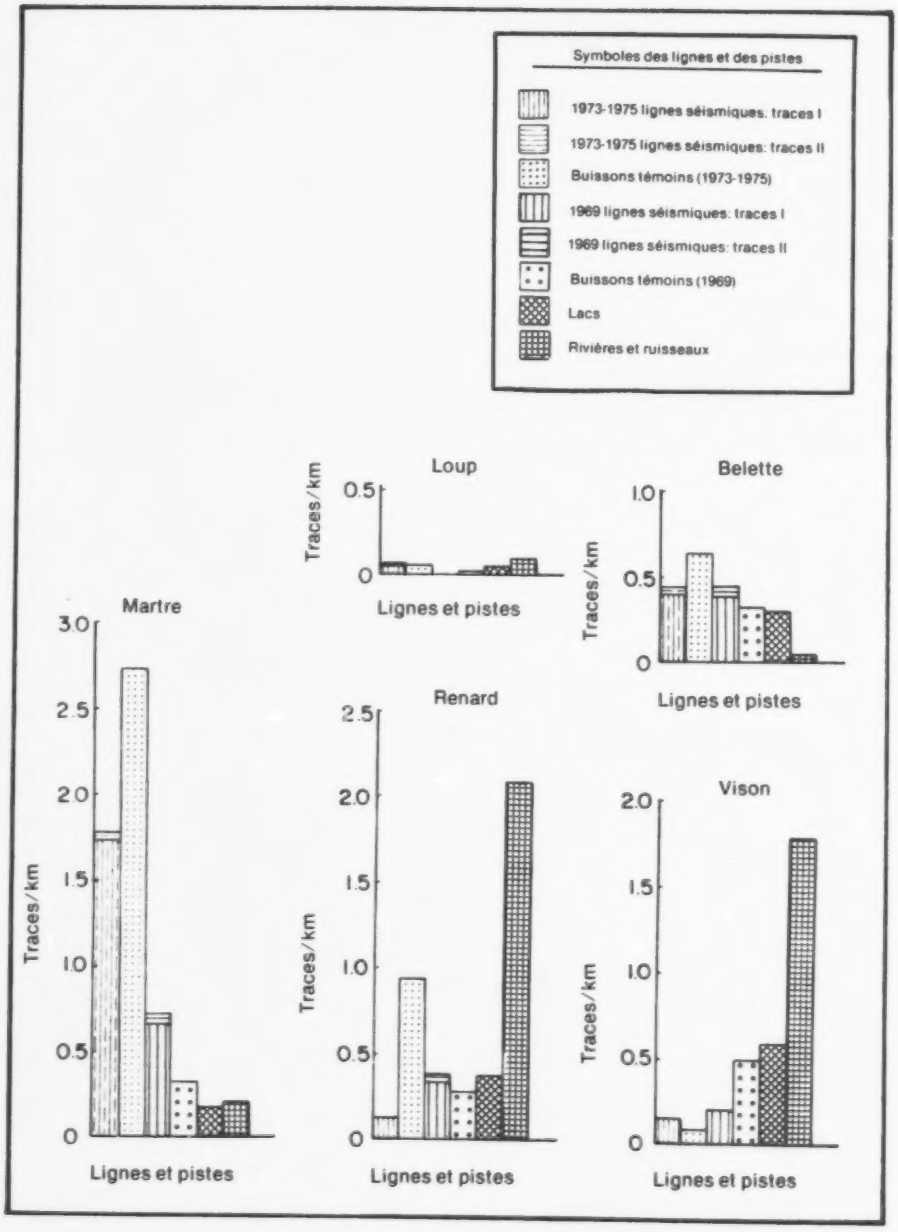

Figure 33. Réactions des animaux sauvages aux lignes séismiques situées dans la région des lacs Aubry et Colville, avril et mai 1977 (suite).

déplacements du caribou qu'à ceux de l'orignal. Elle résistait bien aussi à tous les autres animaux se déplaçant sur la neige (au-dessus de la couverture neigeuse). Mais le 3 mai, l'état de la croûte s'est détérioré à un point tel qu'on ne pouvait plus continuer à recueillir des données sur le terrain.

4.6 Résultats de l'enquête sur les pistes en hiver et réactions des animaux sauvages aux lignes séismiques

4.6.1 Lagopède des saules

Le lagopède des saules est l'animal sauvage terrestre le plus répandu et le plus abondant dans la région étudiée. On en a trouvé partout où il y avait des saules. Le long des 20,2 km de rivières et de ruisseaux parcourus lors de l'étude, il y avait en moyenne 81,44 traces de lagopèdes/km. Sur les lacs à environ 25 m ou plus du rivage, les traces de lagopèdes étaient rares, mais des rives entières étaient sillonnées d'innombrables empreintes parmi les saules.

On en remarquait beaucoup plus le long des lignes témoins dans les bois, que dans les lignes séismiques de 1973-1975 ou de 1969. Des 2 606 traces relevées le long des lignes séismiques toutes, excepté 62 (soit 2,4 p. 100), traversaient ces lignes à angle droit, indiquant par là qu'ils les utilisaient très peu. Il y avait toutefois de nombreuses traces de lagopèdes venant chercher leur nourriture dans les saules le long de la bordure des lignes séismiques, mais ces traces n'avaient pas été comptées lorsqu'elles n'entraient pas dans la portion ouverte de la ligne séismique. Dans quelques régions où les saules sortaient de la couverture neigeuse, les lagopèdes mangeaient directement des bourgeons de saules (fig. 34). Il nous est arrivé une fois de creuser dans la neige dans une ligne séismique et de découvrir des saules qui avaient servi auparavant de nourriture aux lagopèdes.

Les lagopèdes semblent être indifférents aux lignes séismiques; ils n'ont jamais été attirés ni repoussés par ces lignes, sauf s'il y avait des saules à découvert, en ce cas les oiseaux n'hésitaient pas à chercher leur nourriture dans la ligne. A ce point de vue, le lagopède se comporte dans les lignes séismiques de la même façon que dans les zones découvertes le long des rivières et des lacs.

4.6.2 Campagnol et lemming

Pendant l'hiver, les campagnols et les lemmings limitent d'habitude leurs activités au micro-environnement plus tempéré situé sous la neige; ce n'est qu'accidentellement qu'ils font des excursions dans le monde rude à l'extérieur de la couche de neige. C'est pourquoi, il est peu fréquent de rencontrer leurs traces à la surface de la neige. Sous la couverture neigeuse, le gaz carbonique peut s'accumuler par suite de la décomposition bactérienne. Les campagnols débarrasent leurs trous

du surplus de CO_2 en creusant un tunnel jusqu'à la surface de la neige ce qui permet au gaz de s'échapper dans l'atmosphère. Les puits d'aérage ressemblent à de petits trous de 2 à 3 cm de diamètre à la surface de la neige (fig. 35). Ce n'est que très rarement, qu'on trouve sur la neige des traces menant à l'ouverture de ces puits ou en provenant. Plus la population de microtinés est dense, plus le nombre de puits d'aérage augmente. Le nombre de ces puits pourrait être interprété comme un indice de la densité de campagnols. Malheureusement, à cause de leur petite taille, il est facile de ne pas les remarquer lorsque la lumière est insuffisante. Bien qu'on les ait observés pendant l'étude faite au printemps, il est probable que beaucoup d'entre eux sont passés inaperçus.

Une plus grande quantité de puits d'aérage a été remarquée dans les bois à l'extrémité nord du lac Aubry. Dans cette zone, on a trouvé deux petites colonies de campagnols. L'une d'entre elles comptait 19 puits dans une zone de 15 m de diamètre. Cette colonie se trouvait dans une petite dépression marécageuse à carex dans la forêt d'épinettes et ce, sous 76 cm de neige. La seconde, avec 70 puits dans une zone de 20 m de diamètre, se situait elle aussi parmi les carex le long du rivage du lac Aubry. Environ 76 p. 100 de tous les puits d'aérage appartenaient à ces deux colonies. Treize des 19 puits observés dans les lignes séismiques de 1973 et de 1969, étaient des trous isolés; on avait trouvé seulement un groupe de six puits indiquant une petite colonie de campagnols. Celle-ci se trouvait dans une dépression marécageuse naturelle peuplée de carex traversant la ligne séismique. Cette colonie ne pouvait donc pas être considérée comme ayant utilisé un habitat créé par le thermokarst issu de la coupure de la ligne. Par conséquent, seulement 13 puits d'aérage avaient été observés sur 145 km de lignes séismiques. Ces observations suggèrent que les lignes séismiques ne sont pas plus profitables aux microtinés en hiver qu'elles ne le sont en été.

4.6.3 Écureuil roux

Les traces d'écureuil roux sont très dispersées mais observées beaucoup plus souvent dans les forêts à épinettes mais moins nombreuses près des rivières et des ruisseaux. Il y avait deux fois plus de traces d'écureuil le long des lignes témoins dans les bois, parallèles aux lignes séismiques de 1973-1975, que dans ces dernières. Dans les lignes séismiques de 1969, c'était l'inverse: il y avait deux fois plus de traces le long des lignes que des pistes témoins. Les 213 traces relevées dans différentes lignes séismiques traversaient à angle droit, ce qui indique que les écureuils évitent les lignes ouvertes (fig. 36). Deux traces aboutissaient dans des trous au centre des lignes séismiques, ce qui pourrait indiquer l'usage des lignes sous la neige. Nos observations suggèrent que les écureuils n'utilisent généralement pas les lignes séismiques.

4.6.4 Lièvre arctique

Les lièvres arctiques vivent en petits groupes disséminés dans toute la campagne, et se concentrent à l'occasion en petits groupuscules isolés. Il est évident que la population des lièvres n'était nullement dans une phase maximale.

Il y avait environ deux fois plus de traces de lièvres le long des lignes témoins dans les bois que dans les lignes séismiques (fig. 33), d'où une tendance à éviter les lignes ouvertes. Parmi les 846 traces observées le long des lignes séismiques, toutes sauf 13, traversaient les lignes à angle droit. Parmi les 13 qui suivaient les lignes séismiques, 9 coïncidaient avec les pistes bien tassées des motoneiges ou des raquettes. Les lièvres arctiques tendraient donc à éviter les lignes séismiques.

4.6.5 Orignal

L'orignal est rare dans la région étudiée, et 23 traces seulement ont été relevées. Treize (56 p. 100) de ces traces ont été laissées par un seul animal qui cherchait sa nourriture et son gîte le long des ruisseaux bordés de saules. Aucune trace ne permettait de dire si l'orignal utilisait les lignes séismiques simplement pour se déplacer ou alors pour trouver sa nourriture. Cinq pistes d'orignal ont été relevées dans les lignes séismiques, mais toutes coupaient les lignes à angle droit (fig. 33).

4.6.6 Caribou

Du 19 au 30 avril 1977, on a observé un total de 1 000 à 1 500 caribous, habituellement en bandes de 200 à 400 le long de la rive est du lac Aubry; ils profitaient au maximum de la glace de ce lac pour se déplacer (fig. 37). Ils n'étaient pas aussi nombreux dans les portions sud ou est du lac Aubry ou à l'extrémité nord du lac Colville. Quand on les a observés pour la première fois, l'activité de migration apparente n'était pas si évidente, bien que le caribou se déplaçât constamment en long et en large, d'un endroit du rivage à l'autre.

Le caribou réagissait aux conditions météorologiques durant la mi-avril en passant la plupart de son temps sur les lacs et en limitant au maximum ses déplacements dans la forêt. La recherche de la nourriture se concentrait à l'intérieur d'une bande à 200 m du rivage (fig. 38), et généralement le caribou suivait les voies d'eau ou les réseaux hydrographiques, en voyageant d'un lac à un autre. On a remarqué à plusieurs occasions que le caribou préférait creuser dans la neige déjà défoncée et perturbée plutôt qu'au hasard loin du rivage, dans la neige profonde de la forêt. On a observé qu'il s'alimentait surtout de lichens poussant sur le sol et sur les arbres, de carex, de bouleaux nains et de saules. Quelques trous creusés pour trouver de la nourriture ont été observés à l'occasion dans les lignes séismiques, mais étant donné le peu de renseignements sur ce phénomène on le considère comme négligeable. Dans la plupart des cas, il y avait

Figure 34. Traces de lagopède se nourrissant de bourgeons de saules non recouverts de neige.

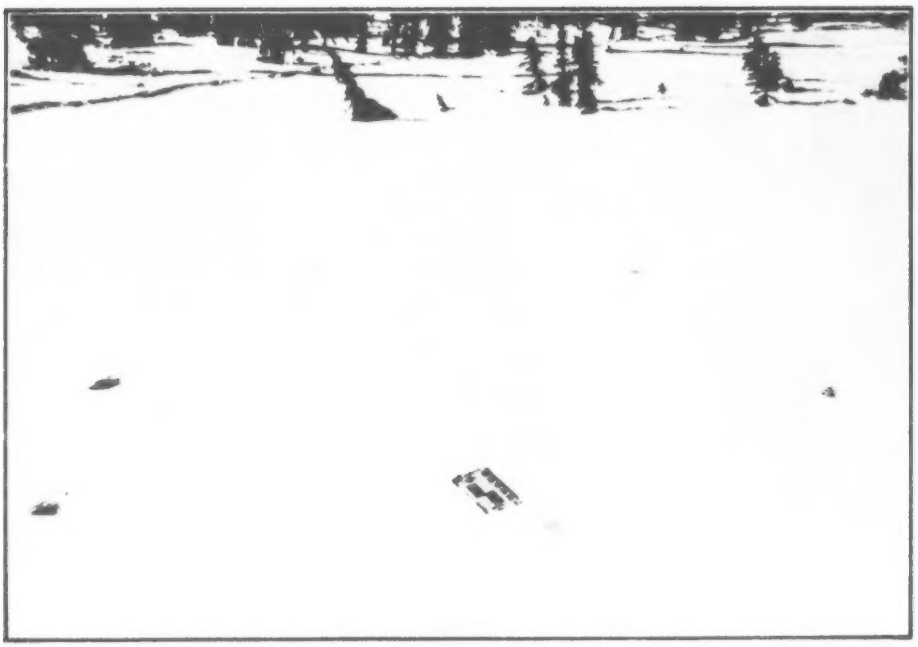

Figure 35. Ouvertures des puits d'aérage dans une petite dépression marécageuse à carex. Ces puits permettent d'identifier une colonie de campagnols sous la neige. Remarquer l'absence de traces menant à ces ouvertures ou en partant.

Figure 36. Traces d'écureuil roux traversant une ligne séismique à angle droit. Remarquer l'épinette cassée en deux par une charge excessive de qali.

Figure 37. Quelques spécimens appartenant à une harde de caribous des bois se promenant le long de la rive est du lac Aubry, avril 1977. La neige sur le lac était relativement moins épaisse et plus dure que celle de la couverture de neige dans la forêt.

une absence marquée de trous dans les lignes séismiques traversant la zone de nourriture près d'un rivage.

Il y a plusieurs autres facteurs qui entrent en jeu dans l'analyse des activités du caribou au niveau des lignes séismiques:

1. Tel que mentionné précédemment, des conditions nivales au-dessus de la normale tendent à limiter les activités des caribous dans les zones voisines des lacs et des cours d'eau. Ce facteur limite une interdépendance marquante entre le caribou et les lignes séismiques.

2. Les recherches sur le terrain avaient d'abord pour but d'échantillonner les activités des animaux à fourrure, et elles n'étaient pas compatibles avec la répartition des animaux en groupes, ni avec leur comportement grégaire.

3. L'habitude d'un grand nombre de caribous à se suivre en file dans la neige profonde empêche toute description quantitative de leur activité dans la mesure où ces traces représentent seulement le passage de deux animaux ou plus (fig. 39). Le même problème se produit quand des zones d'activité observées sont énormément piétinées et perturbées, ce qui était le cas.

4. Les lignes séismiques aboutissant au rivage et utilisées par les caribous, étaient généralement orientées approximativement à angle droit par rapport à la ligne du rivage. Dans la mesure où la plupart des déplacements des caribous étaient généralement parallèles aux lignes de rivage, la tendance à suivre les lignes séismiques était moins prononcée.

L'activité des caribous a été observée dans les lignes séismiques en seulement 27 occasions. Vingt de ces observations se situent avant la grande détérioration de la couverture neigeuse conséquence du dégel au printemps (22 avril). Pendant cette période, on a noté que les pistes des caribous suivaient les lignes séismiques à 10 reprises sur une distance moyenne de 0,5 km. Sept de ces observations ont été faites à plus de 0,5 km du rivage en cet endroit, les caribous allaient jusqu'à la ligne séismique, la suivaient sur une courte distance puis la quittaient. Les trois dernières observations partaient des lignes séismiques, tracées plus ou moins à angle droit par rapport à la ligne de rivage, en suivant les lignes dégagées jusqu'au rivage. Dans tous les cas, les caribous s'étaient déplacés en file. Chaque fois que le caribou n'avait pas suivi les lignes séismiques, il les avait traversées sans manifester de changement important dans son comportement.

On a remarqué que les déplacements des caribous augmentaient dès que la neige commençait nettement à fondre et que les températures s'adoucissaient. On pense que cet accroissement est de type migratoire. Nos activités sur le terrain ont été limitées pendant les périodes très douces puisque l'état de la neige ne convenait pas à la recherche des pistes et que les

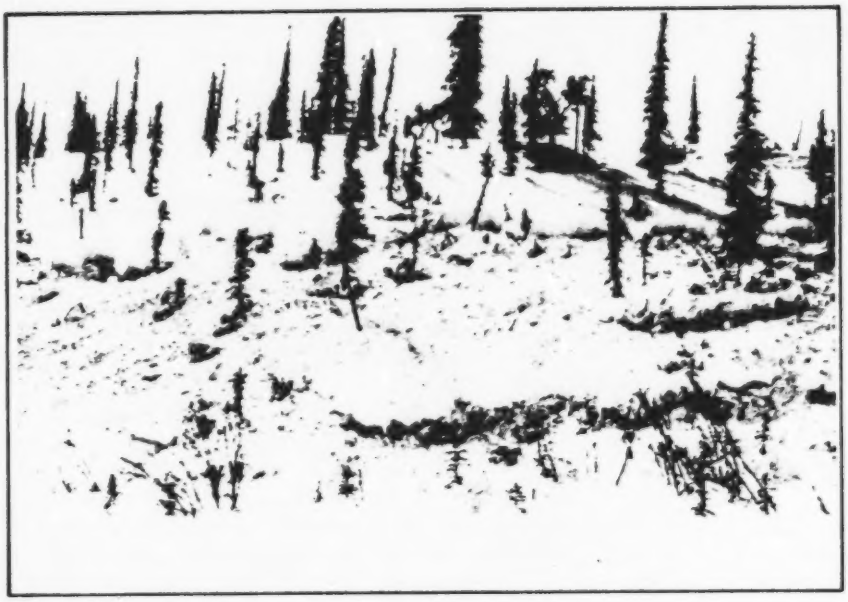

Figure 38. Traces de consommation de nourriture par les caribous le long des lignes de rivage du lac Aubry, avril 1977. A cause de l'épaisse couverture neigeuse dans la forêt, le caribou avait l'habitude de se nourrir dans une bande de terrain de 200 m à partir du rivage.

Figure 39. Piste tracée par 400 caribous que l'on a observée remontant le bras nord du lac Aubry le 20 avril 1977. Quand les caribous se suivent en file dans la neige profonde, il est pratiquement impossible de déterminer le nombre exact de bêtes ayant utilisé la piste.

voyages étaient extrêmement difficiles. Par conséquent, on n'a pas pu observer les réactions des caribous aux changements des conditions nivales. Toutefois, les températures froides du 28 avril au 1er mai ont formé et maintenu une croûte de fonte extrêmement résistante à la partie supérieure de la couverture neigeuse. La croûte était assez dure du 30 avril au 2 mai, et on a observé qu'elle supportait le passage des caribous avec seulement des défoncements accidentels. Pendant ce temps, en relevant les données relatives aux lignes séismiques, on a constaté, à sept reprises, des preuves de l'activité des caribous. Les caribous avaient récemment suivi les lignes séismiques sur de courtes distance (moyenne = 0,27 km) en trois occasions. Ils n'avaient pas voyagé en file et la croûte de neige avait résisté au poids la plupart du temps. Une quatrième fois, 40 caribous ont été observés en train de suivre une ligne séismique est-ouest, le 2 mai (fig. 40), sur au moins 16 km en direction de l'est, et on pense même qu'ils l'ont suivie sur plus de 32 km. Dans la mesure où les zones plus exposées au soleil pendant les périodes de dégel avaient une croûte plus dure, ces 40 caribous avançaient uniformément de front sur le côté nord de la ligne et sur au moins 16 km pour profiter de la dureté de cette croûte. On a remarqué une diminution nette dans la résistance à la charge de la croûte sur le côté sud de la ligne. On pense que ces 40 animaux préféraient nettement migrer le long d'une ligne séismique qui était orientée dans une direction appropriée. Il est peu probable toutefois qu'ils aient migré le long de la ligne si cette croûte de fonte n'avait pas existé, puisque l'épaisseur moyenne de la neige sur la ligne était encore supérieure à 60 cm (voir le tableau 7). Il est vraisemblable que le caribou a utilisé les lignes séismiques comme route de déplacement parce qu'elles offraient une perspective dégagée (Banfield, 1974b) et de meilleures conditions de déplacement.

Banfield (1974b) fait mention du caribou de la harde Porcupine qui suit les lignes séismiques quand elle migre vers les hautes-terres de la région de la Porcupine; il souligne qu'ils suivent souvent les lignes dégagées menant dans la direction de la migration, mais les quittent si ces lignes ne coïncident plus avec la route prévue. Decker (1976) étudiant la harde de caribous des bois, de même que McCourt et al. (1974) travaillant sur le caribou dans le Yukon et l'Alaska, signalent eux aussi que le caribou tend à utiliser les lignes séismiques qui sont orientées dans la même direction générale que leur déplacement migratoire normal.

Banfield (1974) mentionne aussi l'avantage que représente la neige tassée dans les lignes séismiques, pour les loups chassant le caribou et la possibilité que les migrations soient déviées de leurs routes normales. Nos observations dans la région des lacs Aubry et Colville indiquent que la neige dans les lignes séismiques n'est pas plus tassée que dans les bois, mais que, par contre, les conditions de déplacement y sont légèrement plus difficiles pour les grands mammifères (tableau 8). Les caribous préféraient nettement suivre les pistes tassées de nos motoneiges quand celles-ci allaient dans une direction appropriée. D'après nos expériences, il semble que les conditions nivales dans les lignes séismiques situées dans la forêt ouverte d'épinettes et de lichens devraient être beaucoup plus profitables aux migrations du caribou seulement pendant les courtes périodes de temps froid

Figure 40. Traces laissées par un groupe de 40 caribous qui ont suivi une ligne séismique est-ouest, pendant au moins 16 km et peut-être même plus de 32 km. Le caribou est resté du côté nord de la ligne où une croûte de neige plus dense le supportait au-dessus de 80 à 90 cm de neige poudreuse.

intervenant après un dégel printanier hâtif, ou à la fin du printemps quand la neige commence à fondre beaucoup plus rapidement dans des lignes dégagées. Dans ces cas, les loups pourraient tirer parti de l'avantage que propose Banfield (1974b), puisqu'ils tendraient à chasser le long des lignes et pourraient attraper les caribous sortant des lignes pour se déplacer dans la neige plus molle ou plus profonde des bois. Nos observations toutefois indiquent que les lacs et les réseaux hydrographiques sont des routes de voyage beaucoup plus importantes que les lignes séismiques.

4.6.7 Belette à queue courte

On a retrouvé des traces de belette dans la forêt à épinettes, sur les lacs et, dans une moindre proportion, le long des rivières et des ruisseaux. Les belettes chassent seulement de temps à autre dans les lignes séismiques. Seulement six des 64 pistes de belettes, relevées le long des lignes séismiques, les suivent. Les autres traversent les lignes à angle droit (fig. 33). Les six belettes qui suivent les lignes séismiques le font sur 5 à 500 m (moyenne = 125 m).

4.6.8 Vison

On a noté très souvent des traces de vison le long des rivières, des ruisseaux et des rivages de lacs bordés de saules; elles étaient rarement éloignées de plus de 100 m d'une étendue d'eau. Dans les bois (fig. 33), les traces se retrouvaient le long de petits étangs et de ruisseaux. Le vison n'utilise jamais les lignes séismiques mais les traverse à l'occasion à angle droit.

4.6.9 Martre

Les traces de martre étaient nombreuses parmi les épinettes exploitables, et rares sur les lacs ou les rivières. Des 340 pistes de martre relevées, seulement 13 traversaient les lacs, les étangs ou les rivières. C'est dans l'extrémité nord du lac Aubry que l'activité des martres était concentrée, ainsi d'ailleurs que celle des campagnols. Ailleurs, les traces de martre étaient relativement éparses. Seules 8 des 206 pistes observées dans les lignes séismiques les suivaient réellement (fig. 33). De plus, quatre de ces huit animaux suivaient nos pistes de raquettes ou de motoneiges le long des lignes séismiques puisqu'elles représentaient des routes de voyage faciles. Les quatre animaux restants ont suivi les lignes séismiques non perturbées sur 75 à 100 km.

Les lignes séismiques réduisent la présence des campagnols, elles sont dépourvues en effet de couverture, ce qui ne facilite pas les activités des animaux. D'autres études ont montré que les martres tendent à éviter les zones découvertes. Koehler et Hornecker (1977) avaient constaté que les martres traversaient, mais ne chassaient pas dans les clairières de moins de 100 m de large en hiver. Robinson (1953) remarquait que les martres évitaient les appâts placés à 25 verges (23 m) dans des clairières pendant l'hiver. Hawley et Newby (1957) pensent en fait que ces ouvertures servent de barrières psychologiques aux martres. D'après ces facteurs, on n'est pas surpris que les martres évitent les lignes séismiques ouvertes dans la région des lacs Aubry-Colville.

4.6.10 Glouton

Les gloutons sont extrêmement rares dans la région étudiée, et cinq pistes seulement ont été relevées, toutes quittant le bras nord du lac Aubry. Il est fort possible que les cinq pistes aient été laissées par un seul animal. Trois pistes traversaient une ligne séismique de 1973 et deux suivaient une ligne témoin dans les bois. Vu le petit nombre de traces observées, il est impossible de conclure quant aux réactions des gloutons aux lignes séismiques.

4.6.11 Renard arctique et renard roux

Il était évident qu'il y avait eu une forte migration de renards arctiques dans la région étudiée pendant la fin de l'hiver 1977 ainsi que le prouvaient les nombreuses traces laissées par ces animaux. En comparaison, celles des renards roux étaient éparpillées. Comme ces pistes étaient peu nombreuses, on les a regroupées avec celles des renards arctiques (fig. 33).

La plupart des activités des renards se remarquaient le long des rivières et des ruisseaux bordés de saules et où ces canidés chassaient le lagopède. Il y en avait aussi dans les bois et sur les lacs ouverts. Les lignes séismiques n'étaient utilisées que rarement par les renards. Parmi les 35 pistes de renard décelées le long des lignes séismiques, la plupart d'entre elles traversaient les lignes à angle droit, et seulement 3 animaux ont marché le long de ces lignes. Un renard a suivi une ligne séismique datant de 1969 sur une longueur de 150 m de même qu'un couple au bord de la même ligne sur une distance de 1 km.

4.6.12 Loup

Les traces de loup étaient disséminées et seulement 15 ont été trouvées pendant l'enquête. Elles étaient réparties régulièrement dans les divers habitats. Les loups utilisaient occasionnellement les lignes séismiques comme routes de voyage. Le 1er mai, un loup solitaire a marché vers l'est sur une distance de 8 km le long d'une ligne séismique qui suit une crête entre les lacs Aubry et Colville. Le jour suivant, 40 caribous migrant vers l'est, avaient aussi traversé cette même ligne (fig. 40). L'utilisation des routes, des pistes et des corridors anti-feu, par les loups comme routes de voyage, avait été aussi étudiée par Cowan (1947) de Vos (1949) et Mech (1970), parmi d'autres.

4.6.13 Autres animaux à fourrure

La loutre et le rat musqué ont été observés tous les deux, mais seulement dans les sections ouvertes de la rivières drainant le lac Colville. Donc, on ne peut rien dire sur les effets des lignes séismiques sur ces deux animaux aquatiques à fourrure. En avril et mai, il n'y avait aucune trace d'ours noirs parce qu'ils sont inactifs, ni de castors qui n'étaient actifs que sous la glace. Le lynx et l'ours grizzly, qui selon les chasseurs de l'endroit sont plus rares que les gloutons dans la région étudiée, n'avaient pas été observés.

4.7 Utilité des lignes séismiques pour les piégeurs et les chasseurs

D'après nos discussions avec les piégeurs du lac Colville, et à partir de nos observations de leurs pistes, il était évident que les gens étaient conscients de la faible productivité (animaux à fourrure et gibier) associée aux lignes séismiques, et qu'ils ne cherchaient pas à piéger le long de celles-ci.

En plus de leur faible productivité, les lignes séismiques ne constituent pas nécessairement des routes de voyage plus faciles pour les chasseurs et les piégeurs. Les lignes séismiques sont taillées dans la campagne tout à fait au hasard. Quand elles coupent une région de collines, il est beaucoup plus difficile de traverser des pentes abruptes le long des lignes séismiques (fig. 41) que de suivre les couloirs topographiques naturels tels que les lacs, étangs, rivières, vallées et même les courbes de niveau dans les bois. Et ceci est particulièrement vrai pour les habitants du lac Colville qui utilisent les chiens plutôt que les motoneiges dans le bois.

En mai 1977, il y avait six motoneiges dans le village du lac Colville. Ces machines étaient utilisées surtout autour du village, et aussi pour traverser le lac Colville afin de rejoindre différents campements le long de la ligne de rivage. Peu d'Indiens, si ce n'est aucun, utilisaient des motoneiges pour le piégeage ou la chasse dans le bois parce que:

1. Une personne chaussée de raquettes ou un traîneau à chiens peut ouvrir une piste dans le bois bien plus vite et avec moins de dépenses d'énergie et d'ennuis qu'un homme encombré d'une motoneige peu maniable. Ayant besoin d'un grand rayon pour manoeuvrer, les motoneiges ne peuvent se faufiler dans les pistes traditionnelles de piégeage et de chasse. Elles manquent aussi d'un système de soutien indispensable pour passer sur la neige très épaisse de la taïga. Pendant le travail sur le terrain, nous avions trouvé que la seule manière possible de pouvoir circuler dans la neige épaisse de la forêt (60 à 120 cm) était la suivante: le premier jour, on ouvrait la piste avec des raquettes; le deuxième jour, on conduisait les motoneiges sur les pistes durcies par les raquettes. Souvent, on défonçait la piste, ou alors on tombait à côté dans la neige poudreuse, et c'est seulement après des efforts physiques exténuants qu'on arrivait à remettre la machine sur la piste tracée par les raquettes. Plus tard, le deuxième jour, il était parfois possible de tirer un traîneau sur une piste ouverte. Mais, cela fut toutefois impossible sur les pentes les plus raides. Par comparaison, un homme avec des raquettes et un attelage de chiens, peut ouvrir la piste devant les chiens qui, eux, suivent avec le traîneau.

Figure 41. Ligne séismique coupant un relief de collines couvertes de forêt à l'extrémité sud du lac Aubry, avril 1977. Il est très difficile d'aborder des pentes raides, couvertes d'une épaisse couche de neige poudreuse, avec une motoneige et un traîneau, même après que la piste a été ouverte avec des raquettes.

2. Les chiens ont la supériorité sur les motoneiges de pouvoir suivre des pistes recouvertes de neige, quasiment invisibles pour les humains.

3. Un homme avec un attelage de chiens peut voyager loin, moins chargé qu'avec une motoneige, parce qu'il n'a pas à transporter de carburant ni de pièces de rechange, et parce que son traîneau est plus étroit et plus léger.

4. Les chiens possèdent enfin beaucoup d'autres avantages économiques et sociologiques sur les motoneiges; voir Bliss et al. 1972; Pelto et Muller-Wille, 1972; Smith, 1972; Usher, 1972.

Ce n'est pas en définitive un avantage pour les Indiens du lac Colville de piéger et de chasser le long des lignes séismiques. L'orignal et le caribou sont les gibiers les plus importants pour les habitants de Colville. Aucun de ces animaux ne peut être chassé avec des chiens, car dès que ceux-ci les sentent ou les voient ils deviennent indociles, aboient ou courent après les ongulés. Evidemment, cette réaction alarme leur proie et empêche le chasseur d'atteindre sa cible. Si le chasseur descendait du traîneau pour tirer, il perdrait probablement ses chiens. Pour cette raison, on attache les chiens au campement, et on poursuit tranquillement en raquettes ces animaux. Même en raquettes, il n'y a aucun avantage à chasser le long des lignes séismiques; on utilise plutôt les vents dominants, et on chasse dans les habitats les plus productifs.

5. Bibliographie

Argus, G. W., 1973, The genus Salix in Alaska and the Yukon, Musées nationaux du Canada, Publications in Botany, n° 2.

Bailey, V., 1924. Breeding, feeding, and other life habits of meadow mice (Microtus), in Journal of Agricultural Research, n° 27, p. 523-535.

Banfield, A. W. F., 1974a, The mammals of Canada, Toronto, University of Toronto Press, 438 p.

Banfield, A. W. F., 1974b, The relationship of caribou migration behaviour to pipeline construction, p. 797-804 in: V. Giest and F. Walter (rédacteurs), The behaviour of ungulates and its relation to management, International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, New Series, n° 24, Vol. 2, 940 p.

Beer, J. R., 1961, Winter home ranges of the red-backed mouse and white-footed mouse, in Journal of Mammalogy, n° 42, p. 174-180.

Bergstedt, B., 1966, Home ranges and movements of the rodent species Clethrionomys glareolus (Schreber), Apodemus flavicollis (Melchior) and Apodemus sylvaticus (Linné) in southern Sweden, Oikos, n° 17, p. 150-157.

Blair, W. F., 1940a, Some data on home ranges and general life history of the short-tailed shrew, red-backed vole, and woodland jumping mouse in northern Michigan, in American Midland Naturalist, n° 24, p. 273-305.

Blair, W. F., 1940b, Home ranges and populations of the meadow vole in southern Michigan, in Journal of Wildlife Management, n° 4, p. 149-161.

Bliss, L. C., G. M. Courtin, D. L. Pattie, R. R. Riewe, D. W. A. Whitfield et P. Widden, 1973, Arctic tundra ecosystems, in Annual Review of Ecology and Systematics, n° 4, p. 359-399.

Boles, B., 1975, Report on fur bearers for the Environmental Social Program Northern Pipelines, rapport non publié, Northwest Territories Game Management Division, 229 p.

Bostock, H. S., 1964, A provisional physiographic map of Canada (report and map 13-1964), Commission géologique du Canada document n° 64-35, 24 p.

Braun-Blanquet, J., 1932, Plant sociology, C.D. Fuller et H. S. Conrad. (rédacteurs, traducteurs) New York, McGraw-Hill Publishing Company.

Brown, L. E., 1954, Small mammal populations at Silwood Park Field Centre, Berkshire, England, in Journal of Mammalogy, n° 35, p. 161-176.

Brown, L. E., 1966, Home range and movement of small mammals, Symposium of the Zoological Society of London, n° 18, p. 111-142.

Brown, R. J. E., 1970, Permafrost in Canada, Toronto, University of Toronto Press.

Burt, W. H., 1943, Territoriality and home range concepts as applied to mammals, in Journal of Mammalogy, n° 24, p. 346-352.

Canadian Forestry Service, 1972, Vegetation types of the Mackenzie Corridor (maps 106I, 106H, 96E and 96C), Ottawa, Institut d'aménagement forestier.

Canfield, R., 1941, Application of the line interception method in sampling range vegetation, in Journal of Forestry, n° 39, p. 388-394.

Cody, W. J., 1960, Plants of the vicinity of Norman Wells, Mackenzie District, N.W.T., in Canadian Field-Naturalist, n° 74, p. 71-100.

Cook, D. G. et J. D. Aitken, 1971, Geology, Colville Lake map-area and part of Coppermine map-area, Northwest Territories (report and map 12-1970), Commission géologique du Canada, document n° 70-12, 42 p.

Cottam, G. et J. T. Curtis, 1956, The use of distance measures in phytosociological sampling, Ecology, n° 37, p. 451-460.

Cowan, I. M., 1947, The timber wolf in the Rocky Mountain national parks of Canada, in Canadian Journal of Research, n° 25, p. 139-174.

Crawley, M. C., 1969, Movements and home-ranges of Clethrionomys glareolus Schreber and Apodemus sylvaticus L. in north-east England, in Oikos, n° 20, p. 310-319.

Crum, H., W. C. Steere et L. E. Anderson, 1965, A list of the mosses of North America, in The Bryologist, n° 68, p. 377-434.

Decker, R., 1976, Bluenose caribou herd: aerial surveillance of the spring migration, 1976, Territoires du Nord-Ouest, Pêches et service de la faune, 27 p.

De Vos, A., 1949, Timber wolves (Canis lupus lycaon) killed by cars on Ontario highways, in Journal of Mammalogy, n° 30, p. 137.

Douglas, R. J. W., D. K. Norris, R. Thorsteinsson et E. T. Tozer, 1963, Geology and petroleum potentialities of northern Canada, Commission géologique du Canada, Document n° 63-31.

Douglass, R.J., 1974, A study of the ecology of small mammals, extrait du chapitre IV in D. E. Reid (rédacteur) Preliminary report of monitoring studies conducted at Chick Lake, N.W.T., 1973, Calgary, Northern Engineering Services Compagny Limited.

Dyke, G. R., 1971, Food and cover of northern cricetids, thèse de doctorat non publiée, University of Alberta, Edmonton.

Institut d'aménagement forestier, 1973, Vegetation types of the Mackenzie Corridor, Ottawa, Comité socio-écologique, Pipelines du Nord.

Getz, L. L., 1961, Home ranges, territoriality and movement of the meadow vole, in Journal of Mammalogy, n° 42, p. 24-36

Gill, D., 1973, Ecological modifications caused by the removal of tree and shrub canopies in the Mackenzie Delta, in Arctic, n° 26, p. 95-111.

Gubbe, D. M., 1974, Study area, chapitre II in D.E. Reid (rédacteur) Preliminary report of monitoring studies conducted at Chick Lake, N.W.T., 1973, Calgary Northern Engineering Services Company Limited.

Gubbe, D. M., et A. Janz, 1974, Vegetation and soil survey, chapitre III in D.E. Reid (rédacteur), Preliminary report of monitoring studies Conducted at Chick Lake, N.W.T., 1973, Calgary, Northern Engineering Services Company Limited.

Gunderson, H. L., 1950, A study of some small mammal populations at Cedar Creek Forest, Anoka County, Minnesota, University of Minnesota, Minnesota Museum of Natural History, Document n° 4, 49 p.

Hale, M. E., Jr. et W. L. Culberson, 1970, A fourth Checklist of the lichens of the continental United States and Canada, in The Bryologist, n° 73, p. 499-543.

Hawley, V. D. et F.E. Newby, 1957, Marten home range and population fluctuations, in Journal of Mammalogy, n° 38, p. 174-184.

Hayne, D. W., 1949, Calculation of home ranges, in Journal of Mammalogy, n° 30, p. 1-18.

Hayne, D. W., 1950, Apparent home range of Microtus in relation to distance between traps, in Journal of Mammalogy, n° 31, p. 26-39.

Howell, J. C. 1954, Populations and home ranges of small mammals on an overgrown field, in Journal of Mammalogy, n° 35, p. 177-186.

Hulten, E., 1968, Flora of Alaska and neighboring territories: a manual of the vascular plants, Stanford, California, Stanford University Press, 1 008 p.

Kikkawa, J., 1964, Movement, activity and distribution of small rodents Clethrionomys glareolus and Apodemus sylvaticus in woodland, in Journal of Animal Ecology, n° 33, p. 259-299.

Klein, G. J., D. C. Pearce et L. W. Gold, 1950, Method of measuring the significant characteristics of a snow cover, Conseil national de recherches du Canada, document technique, n° 18, 60 p.

Koehler, G. M. et M. G. Hornocker, 1977, Fire effects on marten habitat in the Selway-Bitterroot Wilderness, in Journal of Wildlife Management, n° 41, p. 500-505.

Koshkina, T. V., 1957, Comparative ecology of red-backed voles in the northern taiga (Issakow et L. L. Stebbins, traducteurs), Materials about Rodents, n° 5, in Fauna and Ecology of Rodents p. 3-65.

Koshkina, T. V., 1961, New data on the nutrition habits of the Norwegian lemming (en russe avec un sommaire en anglais) in Bulletin of the Moscow Society of Naturalists.

Lambert, J. D. H., 1972, Plant succession on tundra mudflows: preliminary observations, in Arctic, n° 25, p. 99-106.

Lambert, J. D. H., 1976, Plant succession on an active tundra mud slump, Garry Island, Mackenzie River Delta, Northwest Territories, in Canadian Journal of Botany, n° 54, p. 1750-1758.

Layne, J. N., 1954, The biology of the red squirrel, Tamiasciurus hudsonicus loquax (Bangs), in central New York, in Ecological Monographs, n° 24, p. 227-267.

Linduska, J. P., 1942, Winter rodent populations in field-shocked corn, in Journal of Wildlife Management, n° 6, p. 353-363.

Llano, G. A., 1956, Utilization of lichens in the arctic and subarctic, in Economic Botany, n° 10, p. 367-391.

Martell, A., 1972, The effect of oil exploration activities on small mammal populations in upland tundra areas east of the Mackenzie Delta, N.W.T., thèse de doctorat non publiée, University of Alberta, Edmonton.

McCourt, K. H., J. D. Feist, D. Doll et J. J. Russell, 1974, Disturbance studies of caribou and other mammals in the Yukon and Alaska, 1972, in Canadian Arctic Gas Study Limited, Biological Report Series, V.

McNab, B. K., 1963, Bioenergetics and the determination of home range size, in American Naturalist, vol. 97, p. 133-140.

Mech, L. D., 1970, The wolf: the ecology and behavior of an endangered species, Garden City, New York, American Museum of Natural History, Natural History Press, 384 p.

Mohr, C. O., 1947, Table of equivalent populations of North American small mammals, in American Midland Naturalist, n° 37, p. 223-249.

Nasimovich, A., C. Novikow et O. Semenov-Tyan-Shanskii, 1948, The Norwegian lemming (its ecology and role in the nature complex of the Lapland Reserve), in Materially po gryzunam, n° 3, p. 202-262, (traduction du Programme russe de traduction, National Lending Library for Science and Technology, Department of Scientific and Industrial Research, 1961, RTS 1811, Yorkshire, Boston Spa.)

Northwest Territories Department of Information. (pas de date) 1974 Economic data for Colville Lake, Yellowknife, 3 p.

Parker, L. A. 1941, Factors causing rodent damage to tree plantations in southeastern Minnesota, in Journal of Wildlife Management, n° 5, p. 297-303.

Pelto, P. J. et L. Muller-Wille, 1972, Snowmobiles: technological revolution in the Arctic, p. 166-199, in H. R. Bernard et P. J. Pelto (rédacteurs), Technology and social change, New York, The Macmillan Company, 354 p.

Phillips, E. A., 1959, Methods of vegetation study, New York, Holt, Rinehart and Winston, Inc.

Polunin, N. (rédacteur), 1947, Botany of the Canadian eastern Arctic, Part II: Thallophyta and Bryophyta, Musées nationaux du Canada, in Bulletin n° 97, Biological Series n° 26, 573 p.

Reid, D. E. 1974, Vegetation of the Mackenzie Valley, Part I, Northern Engineering Services Company Limited (Calgary) for Canadian Arctic Gas Study Limited, Biological Report Series, vol. 3.

Rickard, W.E. et C.W. Slaughter, 1973, Thaw and erosion on vehicular trails in permafrost landscapes, in Journal of Soil and Water Conservation, n° 28, p. 263-266.

Riewe, R. R., 1971, Ecology of the meadow vole, Microtus pennsylvanicus terraenovae, on the islands of Notre Dame Bay, Newfoundland, Canada, thèse de doctorat non publiée, University of Manitoba, Winnipeg, 231 p.

Riewe, R. R., 1973, Food habits of insular meadow voles, Microtus pennsylvanicus terraenovae (Mammalia: Rodentia: Cricetidae), in Notre Dame Bay, Newfoundland, in Canadian Field-Naturalis, n° 87, p. 5-13.

Robinson, W. B., 1953, Coyote control with compound 1980 stations in national forests, in Journal of Forestry, n° 51, p. 880-885.

Rowe, J. S., 1959, Forest regions of Canada, Ministère du Nord Canadien et des ressources nationales, Direction des forêts, Bulletin n° 123.

Savishinsky, J. S., 1974, The trail of the Hare: life and stress in an arctic community, New York, Gordon and Breach Science Publishers, 255 p.

Sheppe, W., 1966, Determinants of home range in the deer mouse, Peromyscus leucopus, Proceedings of the California Academy of Science, in 4th Series, n° 34, p. 377-418.

Shtil'mark, F. R., 1965, Basic features of the ecology of mouse-like rodents in the stone-pine forests of western Sayan, E. Issakoff, traducteur, W.A. Fuller, rédacteur, p. 5-52 in Fauna of stone-pine forests of Siberia and its utilization, Moscow, Academy of Science of the USSR (traduction de la Library of the Boreal Institute, University of Alberta, Edmonton).

Smith, L., 1972, The mechanical dog team: a study of the Ski-doo in the Canadian Arctic, Arctic Anthropology, vol. 9, p. 1-9.

Stickel, L. F., 1954, A comparison of certain methods of measuring ranges of small mammals, in Journal of Mammalogy, n°35, p. 1-13.

Stickel, L. F., 1960, Peromyscus ranges at high and low population densities, in Journal of Mammalogy, n° 41, p. 433-441.

Tanaka, R., 1951, Estimation of vole and mouse populations on Mt. Ishizachi and on the uplands of southern Shikoku, in Journal of Mammalogy, n°32, p. 450-458.

Tanaka, R. et S. Teramura, 1953, A population of the Japanese field vole infested with tsutsugamushi disease, in Journal of Mammalogy, n°34, p. 345-352.

Thompson, D. Q., 1965, Food preferences of the meadow vole (Microtus pennsylvanicus) in relation to habitat affinities, in American Midland Naturalist, n°74, p. 76-86.

Usher, P. J., 1972, The use of snowmobiles for trapping on Banks Island, in Arctic, n°25, p. 171-181.

Van Vleck, D. B., 1969, Standardization of Microtus home range calculations, in Journal of Mammalogy, n° 50, p. 69-80.

Voge, M., 1950, Cannibalism in Microtus californicus, in Journal of Mammalogy, n°31, p. 96.

Vorontsev, N. N., 1961, Ecological and some morphological peculiarities of bank voles in the European north-east, Trudy ZIN Academy of Sciences of the USSR, vol. 29.

Wellwood, A. A., 1956, Some food preferences in field mice, in Journal of Mammalogy, n°37, p. 297-298.

Welsh, S. L., 1974, Anderson's flora of Alaska and adjacent parts of Canada, Provo, Utah, Brigham Young University Press, 724 p.

Yougman, P. M., 1975, Mammals of the Yukon Territory, Musées nationaux du Canada, Musée national des sciences naturelles, Publications in Zoology, n° 10, 192 p.

Zimmerman, E. G., 1965, A comparison of habitat and food of two species of Microtus, in Journal of Mammalogy, n° 46, p. 605-612.

6. ANNEXES

6.1 Plantes vasculaires observées dans les environs du lac Aubry, (T.N.-O.).

D'après Hulten (1968), on n'a jamais ramassé beaucoup de plantes vasculaires dans la région du lac Aubry. Les endroits les plus proches où l'on avait recueilli ces plantes se trouvaient au moins à 150 km, le long du rivage nord du Grand lac des Esclaves, le long de la vallée du Mackenzie. Il n'est donc pas étonnant que près d'un tiers (56 espèces) des 175 espèces des plantes vasculaires de la région étudiée poussent en dehors des territoires délimités par Hulten. Plusieurs des territoires les plus vastes s'étendaient entre 250 et 800 km.

La liste des plantes vasculaires indique les habitats dans lesquels les plantes ont été observées par l'équipe travaillant sur le terrain, l'abondance relative des espèces, et précise si les espèces ramassées débordent du territoire connu.

Les espèces relativement peu nombreuses de la collection, et l'absence évidente de plusieurs espèces d'arbres communs et prédominants dans ces types de forêts subarctiques proches, telles que l'épinette noire (Picea mariana) le bouleau à papier (Betula papyrifera) et le tremble (Populus tremuloides) (Service canadien de la forêt, 1972; Cody, 1960; Institut de gestion forestière, 1973; Gubbe et Janz, 1974; Hulten, 1968; Reid, 1974; Rowe, 1959) dénotent incontestablement la pauvreté de la flore de la région du lac Aubry.

6.2 Lichens observés dans la région du lac Aubry, (T.N.-O.)*.

Pannaria pezizoides (G. Web.) Trev.
P. pityrea (DC.) Degel.
Peltigera aphthosa (L.) Willd.
P. canina (L. Willd.
P. preatextata (Flörke ex Somm.) Vain.
P. scabrosa Th. Fr.
P. spuria (Ach.) DC.
Solorina saccata (L.) Ach.
Nephroma arcticum (L.) Torss.
Lecidea auriculata Th. Fr.
L. berengeriana (Mass.) Nyl.
L. glomerulosa (DC.) Steud.
L. tornoensis Nyl.
Rhizocarpon disporum (Naeg. ex Hepp) Müll. Arg.
R. geographicum (L.) DC.
R. grande (Flörke ex Flot.) Arn.
Stereocaulon paschale (L.) Hoffm.

* Nomenclature des lichens d'après Hale et Culberson, 1970.

ANNEXE 6.1

Plantes vasculaires remarquées dans les environs du lac Aubry, T.N.-O.

Espèces*	Habitat+ 1	2	3	4	5	6	7	8	Abondance+	Surface du territoire ▽
Lycopodium annotinum L. ssp. *pungens* (La Pyl.) Hult.		x							R	
Selaginella selaginoides (L.) Link			x							x
Equisetum variegatum Schleich. ssp. *variegatum*		x						x	A	
E. scirpoides Michx.	x	x	x			x		x	A	
E. fluviatile L. ampl. Ehrh.		x	x							
E. palustre L.		x	x							
E. silvaticum L.				x					R	x
E. arvense L. var. *boreale* (Bong.) Ledeb.		x	x					x	A	
Botrychium lunaria (L.) Sw.		x							R	x
Larix laricina (Du Roi) K. Koch var. *alaskensis* (Wight) Raup	x								R	x
Picea glauca (Moench) Voss	x					x		x	A	
Juniperus communis L. ssp. *nana* (Willd.) Syme	x	x				x			R	
Sparganium angustifolium Michx.			x							x
S. multipedunculatum (Morong) Rydb.			x							
S. minimum (Hartm.) E. Fries			x							x
S. hyperboreum Laest.			x							
Potamogeton alpinus Balb. ssp. *tenuifolius* (Raf.) Hult.		x	x							
P. praelongus Wulf.		x	x							x
P. perfoliatus L. ssp. *Richardsonii* (Bennett) Hult.		x	x							

... à suivre

ANNEXE 6.1 (suite)

Espèces*	Habitat+ 1	2	3	4	5	6	7	8	Abondance†	Surface du territoire
Potamogeton subsibiricus Hagstr.		x	x							
P. Berchtoldi Fieb.		x	x							x
P. pectinatus L.		x	x							x
P. filiformis Pers.		x	x							x
Arctagrostis latifolia (R. Br.) Griseb. var. *latifolia*	x		x	x				x		
Agrostis scabra Willd.	x									
Calamagrostis canadensis (Michx.) Beauv.	x	x					x	x		x
C. neglecta (Ehrh.) Gaertn., Mey. & Schreb.		x	x				x	x		
C. purpurascens R. Br. ssp. *purpurascens*								x		
Trisetum spicatum (L.) Richter ssp. *spicatum*		x						x		
Poa pratensis L.				x				x		x
P. alpigena (E. Fries) Lindm.	x									
P. glauca M. Vahl		x								
P. lanata Scribn. & Merr.		x								x
Arctophila fulva (Trin.) Anderss.		x	x							x
Puccinellia sp.					x			x		x
Festuca altaica Trin.								x	R	x
Hordeum jubatum L.		x	x	x			x	x		
Eriophorum angustifolium Honck. ssp. *subarcticum* (Vassiljev) Hult.		x								
E. Scheuchzeri Hoppe var. *Scheuchzeri*		x	x	x			x	x		
E. russeolum E. Fries var. *albidum* Nyl.	x	x	x	x			x	x		
E. brachyantherum Trautv. & Mey.			x	x						
Trichophorum caespitosum (L.) Hartm.										

...à suivre

ANNEXE 6.1 (suite)

Espèces*	Habitat+ 1	2	3	4	5	6	7	8	Abondance †	Surface du territoire ▽
Eleocharis acicularis (L.) Roem. & Schult.		x	x							
Carex capitata Soland. in L.			x	x			x	x		
C. dioica L. ssp. *gynocrates* (Wormsk.) Hult.			x	x			x	x		
C. scirpoidea Michx.			x	x			x	x		
C. leptalea Wahlenb.			x	x			x	x		x
C. chordorrhiza Ehrh.			x	x			x	x		
C. diandra Schrank			x	x						x
C. canescens L.			x	x						x
C. aquatilis Wahlenb. ssp. *aquatilis*		x	x	x			x	x	A	
C. Garberi Fern. ssp. *bifaria* (Fern.) Hult.		x								x
C. media R. Br.			x	x			x	x		
C. atratiformis Britt. ssp. *Raymondii* (Calder) Pors.								x		x
C. concinna R. Br.	x		x	x			x	x		
C. limosa L.			x	x			x	x		
C. livida (Wahlenb.) Willd.			x	x			x	x		x
C. vaginata Tausch	x		x	x			x	x		
C. capillaris L.		x	x	x			x	x		
C. saxatilis L. ssp. *laxa* (Trautv.) Kalela		x	x	x			x	x		
C. membranacea Hook.	x	x	x	x						
Juncus arcticus Willd. ssp. *alaskanus* Hult.		x	x				x	x		
J. castaneus Sm.		x								
J. alpinus Vill.	x	x								x
J. triglumis L. ssp. *albescens* (Lange) Hult.		x								
Tofieldia pusilla (Michx.) Pers.	x	x	x	x	x					

··· à suivre

ANNEXE 6.1 (suite)

Espèces*	Habitat+ 1	2	3	4	5	6	7	8	Abondance †	Surface du territoire ▽
Zygadenus elegans Pursh	x					x		x		
Platanthera hyperborea (L.) Lindl.		x							R	x
Populus balsamifera L. ssp. *balsamifera*	x	x							R	x
Salix reticulata L. ssp. *reticulata*	x	x						x		x
S. arctophila Cockerell		x	x	x	x			x	A	
S. glauca L. ssp. *acutifolia* (Hook.) Hul .	x	x	x					x	A	
S. myrtillifolia Anders.	x	x		x				x		
S. lanata L. ssp. *Richardsonii* (Hook.) A. Skvortz.	x	x						x	A	
S. alaxensis (Anderss.) Cov. ssp. *alaxensis*		x								
S. planifolia Pursh ssp. *planifolia*		x		x				x		
S. arbusculoides Anderss.	x	x	x					x	A	x
Myrica gale L. var. *tomentosa* C. DC.	x		x	x						x
Betula glandulosa Michx.	x	x	x	x	x	x		x	A	
B. occidentalis Hook.	x								R	
Alnus crispa (Ait.) Pursh ssp. *crispa*	x	x	x					x	A	
Geocaulon lividum (Richards.) Fern.	x					x				
Rumex arcticus Trautv.				x			x	x	R	x
Polygonum viviparum L.	x	x					x	x		
Chenopodium Berlandieri Moq. ssp. *Zschackei* (Murr.) Zobel								x	R	x
Stellaria crassifolia Ehrh.		x	x				x	x		
S. monantha Hult.			x				x	x		
S. laeta Richards.	x									
Minuartia dawsonensis (Britt.) Mattf.		x	x				x	x		x

... à suivre

ANNEXE 6.1 (suite)

Espèces*	Habitat+ 1	2	3	4	5	6	7	8	Abondance+	Surface du territoire ▽
Arenaria humifusa Wahlenb.								x		
Melandrium affine J. Vahl	x	x					x	x		x
Nymphaea tetragona Georgi			x						R	x
Nuphar variegatum Engelm.			x							x
Anemone parviflora Michx.	x	x	x					x	A	
Pulsatilla patens (L.) Mill. ssp. *multifida* (Pritz.) Zamels	x					x				x
Ranunculus confervoides (E. Fries) E. Fries		x	x				x	x	A	
R. Gmelini DC. ssp. *Gmelini*		x	x					x		
R. lapponicus L.		x	x				x	x		
R. reptans L.		x	x					x	A	
Corydalis sempervirens (L.) Pers.							x	x	R	x
Barbarea orthoceras Ledeb.		x								x
Rorippa islandica (Oeder) Borb.		x	x							x
Cardamine pratensis L. ssp. *angustifolia* (Hook) O. E. Schulz		x	x	x						
C. hyperborea O. E. Schulz	x						x	x		x
Draba hirta L.	x							x	R	
Descurainia sophioides (Fisch.) O. E. Schulz		x	x				x	x		x
Halimolobus mollis (Hook.) Rollins	x									x
Chrysosplenium tetrandrum (Lund) T. Fries		x	x				x	x		
Parnassia palustris L. ssp. *neogaea* (Fern.) Hult.	x	x	x				x	x	A	
P. Kotzebuei Cham. & Schlecht.		x	x				x	x		

...à suivre

ANNEXE 6.1 (suite)

Espèces*	Habitat+ 1	2	3	4	5	6	7	8	Abondance†	Surface du territoire ▽
Ribes hudsonianum Richards.	x	x						x	R	x
R. triste Pall.	x		x							
Rubus chamaemorus L.	x		x	x	x			x	A	
R. arcticus L. ssp. *acaulis* (Michx.) Focke			x	x	x					
R. idaeus L. ssp. *melanolasius* (Dieck) Focke								x	R	
Potentilla palustris (L.) Scop.			x	x						x
P. fruticosa L.	x	x						x	A	
P. norvegica L. ssp. *monspeliensis* (L.) Aschers. & Graebn.		x						x		x
P. Hookeriana Lehm. ssp. *Hookeriana* var. *Hookeriana*	x									
Dryas integrifolia M. Vahl ssp. *integrifolia*	x	x	x					x	A	
Rosa acicularis Lind.	x							x		
Astragalus eucosmus Robins. ssp. *eucosmus*							x	x	R	
A. aboriginum Richards.	x	x								x
A. alpinus L. ssp. *alpinus*	x	x						x		
Oxytropis campestris (L.) DC. ssp. *gracilis* (Nels.) Hult.	x	x						x	A	
O. viscida complex		x								x
Hedysarum Mackenzii Richards.	x									
H. alpinum L. ssp. *americanum* (Michx.) Fedtsch.	x	x					x	x		
Callitriche hermaphroditica L.			x							
Shepherdia canadensis (L.) Nutt.	x	x						x		
Epilobium angustifolium L. ssp. *angustifolium*	x	x	x			x	x	x	A	
E. latifolium L.	x	x					x	x		

... à suivre

ANNEXE 6.1 (suite)

Espèces*	Habitat† 1	2	3	4	5	6	7	8	Abondance †	Surface du territoire ▽
Epilobium palustre L.			x	x						
E. davuricum Fisch.			x				x	x	R	
Myriophyllum spicatum L.			x							
M. verticillatum L.			x							
Hippuris vulgaris L.			x							
Pyrola asarifolia Michx. var. *purpurea* (Bunge) Fern.	x								A	x
P. grandiflora Radius										x
P. chlorantha Sw.	x	x								
P. secunda L. ssp. *obtusata* (Turcz.) Hult.	x	x								
Empetrum nigrum L. ssp. *hermaphroditum* (Lange) Bocher	x	x					x			x
Ledum palustre L. ssp. *decumbens* (Ait.) Hult.	x		x	x		x	x		A	
L. palustre L. ssp. *groenlandicum* (Oeder) Hult.	x		x	x	x	x	x		A	
Rhododendron lapponicum (L.) Wahlenb.	x		x	x	x	x	x		A	
Cassiope tetragona (L.) D. Don ssp. *tetragona*	x		x	x			x		A	
Andromeda polifolia L.	x						x		R	
Chamaedaphne calyculata (L.) Moench	x		x	x	x					x
Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng. var. *uva-ursi*	x	x	x	x						
A. rubra (Rehd. & Wilson) Fern.				x			x			x
Vaccinium vitis-idaea L. ssp. *minus* (Lodd.) Hult.	x	x	x	x			x		A	
V. uliginosum L. ssp. *alpinum* (Bigel.) Hult.	x		x	x	x	x	x		A	
	x	x	x	x	x	x	x		A	

... à suivre

ANNEXE 6.1 (suite)

Espèces*	Habitat+ 1	2	3	4	5	6	7	8	Abondance†	Surface du territoire
Oxycoccus microcarpus Turcz.			x	x						
Gentiana propinqua Richards. ssp. *arctophila* (Griseb.) Hult.	x	x						x		x
Menyanthes trifoliata L.			x						R	
Pedicularis labradorica Wirsing	x	x					x	x		
Boschniakia rossica (Cham. & Schlecht.) Fedtsch.	x	x	x							x
Pinguicula vulgaris L. ssp. *vulgaris*	x	x							R	
Utricularia vulgaris L. ssp. *macrorhiza* (Le Conte) Clausen			x					x	A	
U. intermedia Hayne			x					x		
Galium trifidum L. ssp. *trifidum*			x					x		
Linnaea borealis L. ssp. *americana* (Forbes) Hult.	x						x	x		x
Solidago multiradiata Ait. var. *multiradiata*	x						x	x		
Aster sibiricus L.	x						x	x		
Erigeron acris L. ssp. *politus* (E. Fries) Schinz & Keller		x								
E. elatus Greene		x					x	x		
Achillea sibirica Ledeb.								x	R	x
Artemisia Tilesii Ledeb.		x								
Petasites frigidus (L.) Franch.	x	x	x	x			x	x	A	
Arnica alpina (L.) Olin ssp. *angustifolia* (M. Vahl) Maquire	x									
A. alpina (L.) Olin ssp. *attenuata* (Greene) Maquire		x					x	x		

... à suivre

ANNEXE 6.1 (suite)

Espèces*	Habitat+ 1	2	3	4	5	6	7	8	Abondance+	Surface du territoire▽
Senecio congestus (R. Br.) DC.		x	x				x	x		
S. atropurpureus (Ledeb.) Fedtsch. ssp. *frigidus* (Richards.) Hult.	x	x					x	x		
S. lugens Richards.	x	x					x	x	A	
Saussurea angustifolia (Willd.) DC.	x		x	x						x

*Nomenclature des plantes vasculaires d'après Hulten (1968) sauf pour l'espèce Salix la nomenclature d'Argus (1973), et le complexe Oxytropis viscida, d'après celle de Welsh (1974).

+ Code d'Habitat: 1 = forêt ouverte d'épinettes et de lichens, 2 = rivage du lac, 3 = bordure des étangs et des rivières, 4 = marais et marécages, 5 = lande de lichens, 6 = lande de graines noires, 7 = subsidence naturelle, 8 = emplacements perturbés

▽ Code de la surface du territoire: x indique une espèce dont le territoire s'étend au-delà des limites données par Hulten (1968).

+ Code d'abondance: A = abondant, R = rare; des espèces non désignées ont une abondance intermédiaire.

Stereocaulon tomentosum Fr.
Cladina alpestris (L.) Harm.
C. arbuscula (Wallr.) Hale & W. Culb.
C. mitis (Sandst.) Hale & W. Culb.
C. rangiferina (L.) Harm.
Cladonia amaurocraea (Flörke) Schaer.
C. bacilliformis (Nyl.) Dalla Torre & Sarnth.
C. chlorophaea (Flörke *ex* Somm.) Spreng.
C. coccifera (L.) Willd.
C. cornuta (L.) Hoffm.
C. crispata (Ach.) Flot.
C. deformis (L.) Hoffm.
C. ecmocyna (Ach.) Nyl.
C. glauca Flörke
C. gonecha (Ach.) Asah.
C. gracilis (L.) Willd.
C. lepidota Nyl.
C. phyllophora Hoffm.
C. pleurota (Flörke) Schaer.
C. pseudostellata Asah.
C. pyxidata (L.) Hoffm.
C. subulata (L.) Wigg.
C. uncialis (L.) Wigg.
C. verticillata (Hoffm.) Schaer.
Umbilicaria hyperborea (Ach.) Ach.
Pertusaria bryontha (Ach.) Nyl.
Sarcogyne regularis Körb.
Icmadophila ericetorum (L.) Zahlbr.
Lecanora coilocarpa (Ach.) Nyl.
L. epibryon (Ach.) Ach.
L. polytropa (Ehrh.) Rabenh.
L. symmicta Ach.
Candelariella vitellina (Ehrh.) Müll. Arg.
Cetraria cucullata (Bell.) Ach.
C. islandica (L.) Ach.
C. laevigata Rass.
C. nivalis (L.) Ach.
C. pinastri (Scop.) S. Gray
C. richardsonii Hook.
Hypogymnia austerodes (Nyl.) Räs.
H. bitteri (Lynge) Ahti
H. physodes (L.) W. Wats.
Parmelia exasperatula Nyl.
P. omphalodes (L.) Ach.
P. sulcata Tayl.
Parmeliopsis ambigua (Wulf.) Nyl.
Alectoria nidulifera Norrl.
Dactylina arctica (Hook.) Nyl.
Evernia prunastri (L.) Ach.
Usnea sorediifera (Arn.) Lynge
U. subfloridana Stirt.

Ramalina pollinaria (Westr.) Ach.
Buellia triphragmioides Anzi
Physcia sciastra (Ach.) Du Rietz
Physconia muscigena (Ach.) Poelt
Caloplaca cinnamomea (Th. Fr.) Oliv.
C. stillicidiorum (Vahl) Lynge
Xanthoria elegans (Link) Th. Fr.
X. fallax (Hepp) Arn.
Diploschistes scruposus (Schreb.) Norm.
Xylographa abietina (Pers.) Zahlbr.
Calicium salicinum Pers.
Cyphelium tigillare (Ach.) Ach.

6.3 Liste des Bryophytes observées dans la région du lac Aubry, (T.N.-O.)*

Musci

Sphagnum capilliaceum (Weiss) Schrank var. *tenellum* (Schimp.) Andr.
S. squarrosum Sw. *ex* Crowe
Ditrichum flexicaule (Schwaegr.) Hampe
Dicranum elongatum Schleich. *ex* Schwaegr.
Leptobryum pyriforme (Hedw.) Wils.
Bryum sp.
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr. var. *imbricatum* B.S.G.
Meesea uliginosa Hedw.
Catoscopium nigritum (Hedw.) Brid.
Abietinella abietina (Hedw.) Fleisch.
Campylium stellatum (Hedw.) C. Jens.
Drepanocladus exannulatus (B.S.G.) Warnst.
D. uncinatus (Hedw.) Warnst.
Scorpidium scorpioides (Hedw.) Limpr.
Tomenthypnum nitens (Hedw.) Loeske
Brachythecium sp.
Rhytidium rugosum (Hedw.) Kindb.
Hylocomium splendens (Hedw.) B.S.G.
Polytrichum juniperinum Hedw. var. *gracilius* Wahlenb.

Hepaticae

Marchantia polymorpha L.
Odontoschisma macounii (Aust.) Underw.
Preissia quadrata (Scop.) Nees

---

* La nomenclature des Musci est extraite de Crum et al. (1965), celle des Hepaticae, de Polunin (1947).

6.4 Description botanique des lignes de pièges

Sous les titres A (ligne séismique) et B (ligne en forêt), on a décrit les principaux types d'habitats de chaque ligne où l'on a prélevé des échantillons, les trois espèces de plantes les plus importantes par ordre d'importance décroissante, telles que déterminées avec les valeurs d'importance obtenues par les techniques d'échantillonnage par point-quart et les notes appropriées.

Numéro de la ligne	A (ligne séismique)	B (ligne en forêt)
1	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Vaccinium uliginosum Salix spp. Protentilla fruticosa	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Ledum palustre ssp. groenlandicum Vaccinium uliginosum Salix spp.
2	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Vaccinium uliginosum Salix spp. Betula glandulosa	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Vaccinium uliginosum Salix spp. Betula glandulosa
3	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Vaccinium uliginosum Salix spp. Potentilla fruticosa Humide avec de l'eau stagnante dans les premiers 50 m	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Vaccinium uliginosum Salix spp. Rhododendron lapponicum Les derniers 50 m dans un fourré de Salix
4	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Ledum palustre ssp. groenlandicum Vaccinium uliginosum Salix spp. plantes à fleurs abondantes (Petasites frigidus, Rubus chamaemorus)	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Ledum palustre ssp. groenlandicum Vaccinium uliginosum Salix spp. Empetrum nigrum à 150 m
5	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Vaccinium uliginosum Salix spp. Ledum palustre ssp. decumbens	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Betula glandulosa Salix spp. Rhododendron lapponicum 42 m de marais

Numéro de la ligne	A (Ligne séismique)	B (Ligne en forêt)
6	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Salix* spp. *Vaccinium uliginosum* *Picea glauca*	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Vaccinium uliginosum* *Rhododendron lapponicum* *Picea glauca* Fourrés d'*Alnus crispa* de 300 à 400 m
7	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Lande de lichens *Ledum palustre* ssp. *decumbens* *Vaccinium uliginosum* *Betula glandulosa* Lande de *Dryas intergrifolia-Vaccinium vitis-idaea-Arctostaphylos rubra* entre 150 et 240 m	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Lande de lichens *Betula glandulosa* *Salix* spp. *Ledum palustre* ssp. *decumbens* *Salix-Betula* repousse sur 150 m Région écotone de landes à lichens près d'un étang à partir de 250 m jusqu'à 430 m
8	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Ledum palustre* ssp. *groenlandicum* *Vaccinium uliginosum* *Salix* spp.	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Ledum palustre* ssp. *groenlandicum* *Vaccinium uliginosum* *Ledum palustre* ssp. *decumbens*
9	Bordure de l'étang Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Salix* spp. *Ledum palustre* ssp. *groenlandicum* *Vaccinium uliginosum* thermokarst répandu, beaucoup d'herbes, de carex et de linaigrette, espèces en bordures d'étang	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Picea glauca* *Ledum palustre* ssp. *groenlandicum* *Salix* spp. Tapis de *Cassiope tetragona* entre 230 et 420 m Peuplement de *Larix laricina*

Numéro de la ligne	A (Ligne séismique)	B (Ligne en forêt)
10	Marécages Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Salix* spp. *Betula glandulosa* *Vaccinium uliginosum* Marais jusqu'à 430 m	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Salix* spp. *Betula glandulosa* *Vaccinium uliginosum*
11	Marécages Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Salix* spp. *Vaccinium uliginosum* *Potentilla fruticosa* Marécage à 130 m Tapis d'*Equisetum arvense* entre 240 et 250 m	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Ledum palustre* ssp. *groenlandicum* *Vaccinium uligonosum* *Salix* spp.
12*	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Equisetum scirpoides* Mousses *Arctostaphylos rubra*	Aucun échantillon pris pendant l'étude botanique
13*	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Equisetum scirpoides* Mousse *Carex* spp.	Aucun échantillon pris pendant l'étude botanique
14*	Marécages Forêt ouverte d'épinettes et de lichens Mousses *Equisetum scripoides* *Petasites frigidus*	Forêt ouverte d'épinettes et de lichens *Ledum palustre* ssp. *decumbens* *Cladonia amaurocraea* *Vaccinium vitis-idaea*

* La prise d'échantillon par la méthode du point-quart n'a pas été faite dans ces lignes; les trois espèces de plantes relevées sont celles offrant le plus grand pourcentage de couverture par ordre décroissant.

7. REMERCIEMENTS

Sans l'aide sur les lieux mêmes de l'étude et le bon esprit d'équipe de William Darby, de Janet Marsh, de Lindsay Rackette, de Denis Remillard, de Jane Riewe, de Nicholus Riewe et de Glenn Sutherland, ce projet n'aurait pas pu si bien réussir. Je suis particulièrement reconnaissant à Janet Marsh qui a dirigé les études botaniques et à William Darby qui a analysé les données sur la neige et les caribous.

Je voudrais exprimer mes remerciements au personnel du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien, à la fois à Ottawa et dans les Territoires du Nord-Ouest, pour leur aide, allant parfois au-delà de leurs fonctions; spécialement à MM. G.A. Yarranton, S.W. Speller, B. Veldhoen, M. Dokken (ministère des Approvisionnements et Services), D. Longlitz, G.E. Dobyn et B. Roux; aussi qu'à M. et M^me^ Owen qui nous ont aimablement hébergés à Yellowknife, et à M. B. Veldhoen à Inuvik.

Service North à Norman Wells ainsi que M. et M^me^ Brown de Colville Lake ont fait un travail excellent en nous faisant parvenir ce qui nous était nécessaire sur le terrain. La station de recherche d'Inuvik nous a fourni une partie de l'équipement pour le terrain.

8. POST-SCRIPTUM

Pendant cette étude, j'ai parlé à plusieurs personnes du ministère des Affaires indiennes et du Nord, et de la Direction de la chasse des Territoires du Nord-Ouest, particulièrement de la région du delta du Mackenzie, et nous avons décidé de répéter l'étude des traces en d'autres endroits du delta. La région de Fort McPherson a été choisie comme région d'étude pour les raisons suivantes:

(1) Il y a environ quatre régions physiographiques différentes ne ressemblant pas à celles de la région d'Aubry-Colville.

(2) La plupart des lignes séismiques sont plus anciennes que celles de la région Aubry-Colville, et donc devraient présenter des successions de végétations plus anciennes, qui pourraient attirer les animaux sauvages.

(3) Les piégeurs-chasseurs à Fort McPherson utilisent généralement les motoneiges de préférence aux chiens dans les bois.

L'étude dans la région de Fort McPherson a été faite en mars et avril 1978. Les résultats de cette étude seront publiés dans un volume accompagnant l'étude d'Aubry-Colville.